

20090022



Tiehallinnon pohjoisen yhteistyöalueen telematiikkaselvitys

Toimenpideohjelma 2009-2015

Tiehallinnon pohjoisen yhteistyöalueen telematiikkaselvitys

Toimenpideohjelma 2009-2015

Toiminta- ja suunnitelma-asikirjat



Kannen kuva: Juhani Kekkonen (Ylläksen sääasema)

ISBN 978-952-221-140-8

TIEH 1000211-09

Verkkojulkaisu pdf (www.tiehallinto.fi/julkaisut)

ISBN 978-952-221-141-5

TIEH 1000211-v-09

Edita Prima Oy

Helsinki 2009

Julkaisua myy/saatavana:

asiakaspalvelu.prima@edita.fi

Faksi 020 450 2470

Puhelin 020 450 011



441 002

Painotuote



Tiehallinto

Oulun tiepiiri

PL 261

Veteraanikatu 5

90101 OULU

Puhelinvaihte 0204 22 11

Tomi Laine, Inna Berg, Tuuli Salonen, Heikki Metsäranta, Antti Rahiala: Pohjoisen yhteistyöalueen telematiikkaselvitys. Toimenpideohjelma 2009-2015. Oulu 2009. Tiehallinto, Oulun ja Lapin tiepiirit. Toiminta- ja suunnitelma-asiakirjat. 88 s. + liitt. 14 s. ISBN 978-952-221-140-8, TIEH 1000211-09.

Asiasanat: : Telematiikka, liikenteen hallinta, liikenteen tiedotus, keli, automaatio, valvonta, Oulun tiepiiri, Lapin tiepiiri

Aiheluokka: 20

TIIVISTELMÄ

Työn tavoitteena oli laatia Tiehallinnon pohjoiselle yhteistyöalueelle eli Oulun ja Lapin tiepiireille yhtenäinen ongelmalähtöinen strategia ja toimenpideohjelma liikenteen turvallisuuden ja sujuvuuden parantamiseksi tienvarsitelematiikan keinoin vuosina 2009-2015.

Päätieverkon kelin seurantaverkko on koettu melko kattavaksi. On todennäköistä, että ilmaston lämpeneminen siirtää tulevaisuudessa talvihoidon suolausrajaa pohjoiseen ja itään. Rannikolla avoin meri lisää tienpinnan kosteutta ja lumisateiden todennäköisyyttä talviaikaan. Strategian mukaisesti kelin seurantaverkkoa täydennetään kelin kannalta ongelmallisiin tienkohtiin, kuten vesistöjen läheisyyteen, korkeisiin mäkiin tai lumituiskuille alttiille tieosuuksille. Kantatieverkon osalta kelin seurantaverkko on harvahko ja sen täydentäminen parantaa talvihoidon laatutasoa ja liukkaan kelin liikenneturvallisuutta. Täydennyskohteiden valinnassa on painotettu mm. matkailuliikenteen ja puuhuollon tärkeimpiä reittejä. Osana kelin seurannan uusinvestointisuunnitelmaa lisätään myös optisia kitka-antureita. Lisäksi toimenpideohjelma sisältää suunnitelman nykyisten laitteiden korvausinvestoinneista.

Liikenteen seurantaverkon laajuus arvioitiin työssä pohjoisella yhteistyöalueella riittävän kattavaksi. On todennäköistä, että suunnittelujakson aikana liikenteen sujuvuuden seuranta kehittyi myös kaupallisella puolella.

Vaihtuvien nopeusrajoitusten sekä varoitusmerkkien ja tekstillisten opasteiden avulla voidaan ehkäistä vakavia liikenneonnettomuuksia laskemalla nopeusrajoitusta ja varoittamalla liikennettä vilkkaan liikenteen aikana sekä huonoissa sää-, keli- tai näkyvyysolosuhteissa ja toisaalta parantaa liikenteen sujuvuutta nostamalla nopeusrajoitusta hiljaisemman liikenteen, hyvän kelin ja vakaiden sääolojen aikana. Vaihtuvia liikenteen ohjausjärjestelmiä on pohjoisella yhteistyöalueella toteutettu tähän mennessä melko vähän, lähinnä suurten infrastruktuurin parannushankkeiden yhteydessä. Neliporrasperiaatteen mukaisia, ongelmalähtöisiä toteutuksia ei ole laajassa mittakaavassa tehty lainkaan.

Keskeisin vaihtuvaan ohjaukseen soveltuva kohde pohjoisella yhteistyöalueella on valtatie 4 välillä Haaransilta-Räinänperä Oulun lähialueella. Vaihtuvan ohjausjärjestelmän toteutuksessa on kyse tiejakson kehittämisen ensimmäisestä vaiheesta, jonka rahoitus tulisi pyrkiä järjestämään investointirahoituksena, teemarahoituksena tai erilaisten PPP-mallien kautta. Käytännössä todennäköisin toteutustapa on kuitenkin osana tiejakson kehittämishanketta. Muita vaihtuvan ohjauksen sovelluskohteita ovat suunnitteluajanjaksolla vt 20 Oulu-Kiiminki, vt 22 Oulu-Madekoski ja vt 5 Petäisenniskan teollisuusalueen liittymä Kajaanissa.

Automaattisen nopeusvalvonnan kattavuutta laajennetaan liikenneturvallisuuden kannalta heikoimmille valta- ja kantatieverkon tiejaksoille, joille ei lähitulevaisuudessa ole suunnitteilla muita merkittäviä parannustoimenpiteitä.

SAMMANFATTNING

Syftet med arbetet var att utarbeta en enhetlig problembaserad strategi för Vägförvaltningens norra samarbetsområde, d.v.s. Uleåborgs och Lapplands vägdistrikt, och ett åtgärdsprogram för förbättring av säkerheten och smidigheten i trafiken genom vägrenstelematik åren 2009–2015.

Nätverket för uppföljning av väglaget i huvudvägnätet har visat sig vara relativt heltäckande. Det är sannolikt att saltningsgränsen vid vinterunderhållet kommer att flyttas norrut och österut i framtiden i och med att klimatet blir varmare. När havet är öppet ökar vägytans fuktighet och sannolikheten för snöfall vid kusten vintertid. Enligt strategin byggs uppföljningsnätverket ut så att det även omfattar vägavsnitt som med tanke på väglaget är problematiska, såsom vägavsnitt i närheten av sjöar, vattendrag och höga backar och vägavsnitt som är speciellt utsatta för snöyra. Inom stamvägnätet är uppföljningsnätverket inte speciellt omfattande och en utbyggnad av nätverket förbättrar kvaliteten på vinterunderhållet och trafiksäkerheten vid halt väglag. I valet av områden för utbyggnaden har man betonad bl.a. de viktigaste rutterna för turisttrafiken och virkesförsörjningen. Dessutom ökar man antalet optiska friktionsmätare som en del av planen för nyinvesteringar inom uppföljningen av väglaget. Åtgärdsprogrammet innehåller även en plan för investeringar i nya anläggningar som ersätter de gamla.

Trafikuppföljningsnätverkets omfattning bedömdes vara tillräckligt omfattande i det norra samarbetsområdet. Det är sannolikt att uppföljningen av trafikens smidighet kommer att utvecklas även på den kommersiella sidan under planeringsperioden. Med hjälp av växlande hastighetsbegränsning, varningsskyltar och informationsskyltar med text kan man å ena sidan förebygga allvarliga trafikolyckor genom att sänka hastighetsbegränsningarna och varna trafikanterna vid rusningstid, dåliga väderleksförhållanden, dåligt väglag och dålig sikt, och å andra sidan göra trafiken smidigare genom att höja hastighetsbegränsningarna under tider med mindre trafik och vid stabila väderleksförhållanden och bra väglag. Inom det norra samarbetsområdet har utbyggnaden av växlande trafikstyrningssystem hittills varit liten, och i huvudsak har utbyggnaden gjorts i anslutning till förbättringar av infrastrukturen. Problembaserade projekt enligt fyrstegsprincipen har överhuvudtaget inte genomförts i någon större omfattning.

Det mest centrala området inom det norra samarbetsområdet som lämpar sig för växlande trafikstyrning är riksväg 4 på sträckan Haarasilta-Räinänpäi i närheten av Uleåborg. Genomförandet av ett växlande styrningssystem är det första skedet i utvecklingen av vägavsnittet, och tanken är att detta ska finansieras i form av en investeringsfinansiering, temafinansiering eller via olika PPP-modeller. I praktiken är det mest sannolika dock att det genomförs som en del av utvecklingsprojektet för vägavsnittet. De övriga vägavsnitten som lämpar sig för växlande trafikstyrning som beaktas under planeringsperioden är riksväg 20 Uleåborg-Kiminge, riksväg 22 Uleåborg-Madekoski och riksväg 5 korsningen vid industriområdet Petäisenniska i Kajana. Täckningen för den automatiska hastighetsövervakningen utvidgas på de vägavsnitt inom riks- och stamvägnätet som ur trafiksäkerhetssynvinkel är de svagaste, för vilka man inte planerar några andra betydande förbättringsåtgärder inom den närmaste framtiden.

SUMMARY

The aim of the project was to prepare a problem-oriented traffic management strategy for the northern co-operation area, regions of Oulu and Lapland. The action programme aims to improve traffic safety and fluency by developing roadside telematics systems in 2009-2015.

The road weather monitoring network on the busiest trunk road network is generally quite extensive. It is likely, that warming of the climate will shift the salting limit in road winter maintenance further north and east. On the coast open sea will increase road surface moisture and the likelihood of snowing in the winter. According to the strategy, the road weather monitoring network coverage will be improved to problematic road sections: in the vicinity of lakes, high hills and road sections exposed to drifting snow. On the carriageway network the weather monitoring network is rather sparse and its supplements are needed to improve the quality of winter maintenance and traffic safety in slippery conditions. The investment plan puts weight on the routes used by tourism and timber transport. Purchase of optical friction meters is part of the investment plan. In addition, the action programme contains a plan for the replacement of the old equipment.

The present coverage of traffic monitoring network was estimated to be sufficient. It is likely, that traffic monitoring services will develop in the commercial sector in the future.

With the help of variable speed limits and variable warning and message signs it is possible to prevent severe accidents by lowering the speed limit during busy traffic or bad weather and road conditions. During good traffic and weather conditions it is possible to improve traffic fluency by using higher speed limits. Variable traffic control systems are by far quite little used in the northern Finland. The existing implementations have been made within greater road improvement projects. Large-scale problem-oriented implementations based on the idea of the four-step principle have been absent.

The most important road section for the future application of variable traffic control is the trunk road 4 between Haaran silta-Räinänpää in the Oulu Region. Implementation of the variable traffic control system acts as the first phase in the long-term road improvement and its funding should be arranged from the investment funds, theme baggage funding or using PPP-models. In practice the most likely funding channel is the forecoming road development project. Other applications for the variable traffic control systems during 2009-2015 are trunk road 20 Oulu-Kiiminki, trunk road 22 Oulu-Madekoski and trunk road 5 in the Petäisenniska intersection in Kajaani.

The coverage of the automatic speed enforcement will be improved in the main road sections, which suffer from low traffic safety and which are not targets for other road improvement projects.

ESIPUHE

Oulun tiepiirin edellinen telematiikkaselvitys valmistui vuonna 2004. Selvityksen jälkeen liikenteen hallinnan järjestelmät ovat kehittyneet ja selvityksen mukaiset toimenpiteet ovat pääosin toteutuneet. Viime vuosina suunnittelu-terminologiaan tullut neliporrasperiaate edellyttää myös liikenteen hallinnan keinojen käyttöä ja perinteisen keinovalikoiman laajentamista. Liikenteen hallinnan toimenpiteet ovat usein järkeviä vaihtoehtoja tiestön vaiheittaiselle kehittämiselle, joilla mahdollisesti korvataan tai siirretään investointeja myöhemmille vuosille.

Telematiikkaselvityksen tavoitteena oli laatia Oulun ja Lapin tiepiireille ongelmalähtöinen strategia ja realistinen toimenpideohjelma tienvarsiteknologian toteuttamiselle 2009-2015. Selvityksessä pääpaino on vaihtuvan ohjauksen, kelin ja liikenteen seurannan sekä häiriön hallinnan kehittämisessä.

Työn ohjausryhmän muodostivat:

Virpi Kuukka-Ruotsalainen, Tiehallinto, Oulun tiepiiri

Hannu Tolonen, Oulun tiepiiri

Juhani Kekkonen, Tiehallinto, Lapin tiepiiri

Risto Uusipulkamo, Tiehallinto, Lapin tiepiiri

Jani Huttula, Tiehallinto, Oulun tiepiiri

Jarkko Pirinen, Tiehallinto, Oulun tiepiiri

Jaakko Myllylä, Tiehallinto, Kaakkois-Suomen tiepiiri

Työn laativat dipl.ins. Tomi Laine, dipl.ins. Inna Berg, FM Tuuli Salonen, dipl.ins. Heikki Metsäranta ja tekn.yo Antti Rahiala Strafica Oy:sta.

Oulussa tammikuussa 2009

Tiehallinto

Oulun tiepiiri, Lapin tiepiiri

Sisältö

1	JOHDANTO	11
1.1	Tausta	11
1.2	Tavoitteet	11
1.3	Työmenetelmä	11
2	LIIKENTEEN HALLINNAN NYKYTILA	14
2.1	Telematiikan keinovalikoima ja vaikuttavuus	14
2.1.1	Tietopalvelut	14
2.1.2	Vaihtuvat nopeusrajoitukset	14
2.1.3	Vaihtuvat varoitusmerkit ja reittiopastus	16
2.1.4	Automaattinen nopeusvalvonta	17
2.1.5	Ramppiohjaus	18
2.1.6	Kaistan käytön ohjaaminen	18
2.2	Ajoneuvoteknologian toimintaympäristön muutokset	19
2.3	Telematiikan nykytila Oulun tiepiirissä	20
2.3.1	Liikenteen seuranta	22
2.3.2	Automaattinen nopeusvalvonta	23
2.3.3	Liikenteen vaihtuva ohjaus	25
2.4	Telematiikan nykytila Lapin tiepiirissä	27
2.4.1	Kelin seuranta	27
2.4.2	Liikenteen seuranta	28
2.4.3	Automaattinen nopeusvalvonta	30
2.4.4	Liikenteen vaihtuva ohjaus	31
3	LIIKENTEEN HALLINNAN TAVOITETILA 2015	32
4	PÄÄTIEVERKON ONGELMA-ANALYYSI	34
4.1	Liikennemäärät	34
4.1.1	Oulun tiepiiri	34
4.1.2	Lapin tiepiiri	35
4.2	Liikenteen sujuvuus	37
4.3	Oulun ja Lapin tiepiirien turvallisuustilanne	39
4.3.1	Tieliikenneonnettomuudet Oulun tiepiirissä	39
4.3.2	Tieliikenneonnettomuudet Lapin tiepiirissä	41
4.3.3	Liukkaan kelin turvallisuus	44
4.4	Tieverkon liikennöitävyyshäiriöt	51
5	LIIKENTEEN HALLINNAN TARPEET	53
5.1	Kelikeskusten ja tiemestareiden haastattelut	53
5.2	Vaihtuvien ohjausjärjestelmien tarpeen arviointi	53

6	OULUN TIEPIIRIN TOIMENPIDEOHJELMA VUOSILLE 2009-2015	57
6.1	Toimenpideohjelman lähtökohdat	57
6.2	Telematiikan korvausinvestoinnit	58
6.3	Uusinvestoinnit kelin seurantaan	59
6.4	Vaihtuva liikenteen ohjaus	62
6.4.1	Vt 4 Haaransilta-Räinänperä	62
6.4.2	Vt 20 Korvenkylä-Kiiminki	63
6.4.3	Vt 22 Oulu-Madekoski	66
6.4.4	Vt 5 Kajaani, Petäisenniskan liittymä	68
6.5	Automaattivalvonta	69
6.6	Viranomaisyhteistyön kehittäminen Oulun kaupunkiseudulla	71
6.7	Yhteenveto telematiikan rahoitustarpeesta	72
7	LAPIN TIEPIIRIN TOIMENPIDEOHJELMA VUOSILLE 2009-2015	74
7.1	Toimenpideohjelman lähtökohdat	74
7.2	Telematiikan korvausinvestoinnit	75
7.3	Uusinvestoinnit kelin seurantaan	76
7.4	Automaattivalvonta	81
7.5	Viranomaisyhteistyön kehittäminen Rovaniemen kaupunkiseudulla	82
7.6	Yhteenveto telematiikan rahoitustarpeesta	83
8	YHTEENVETO	84
9	KIRJALLISUUSVIITTEET	86
10	LIITTEET	89

1 JOHDANTO

1.1 Tausta

Oulun ja Lapin tiepiirien liikenteen hallinnan järjestelmät ovat kehittyneet kulu-
van vuosikymmenen aikana kohtuullisen nopeasti. Kelin ja liikenteen seu-
rantajärjestelmät ovat kehittyneet pääpiirteissään laadittujen suunnitelmien
mukaisesti. Oulun tiepiirissä vaihtuvien ohjaus- ja tiedotusjärjestelmien in-
vestoinnit ovat sen sijaan olleet vähäiset. Lapin tiepiirissä vaihtuviin ohjaus-
järjestelmiin on investoitu merkittävästi osana isoja tiehankkeita.

Tiehallinnon tienpidon painopisteet ovat muuttumassa mm. neliporrasperia-
aатteen jalkauttamisen myötä, jolloin liikenneverkon hallintaan ja operointiin
käytettävät resurssit kasvavat. Keinovalikoiman laajeneminen luo myös tar-
vetta tarkastella vaihtoehtoisia kehittämispolkuja. Tien palvelutason paran-
tamiseen ja ongelmien korjaamiseen tulee etsiä vaihteittaisia ratkaisuja pai-
kallisista tarpeista lähtien.

Myös teknologian kehittyminen luo liikenteen hallinnalle uusia mahdollisuuksia
mm. vaihtuvien nopeusrajoitusten ja automaattisen nopeusvalvonnan in-
tegrointikokeilujen myötä. Näidenkin muutosten myötä tiepiirien tienvarsite-
lematiikan kehittämisstrategian päivittäminen on ajankohtaista.

1.2 Tavoitteet

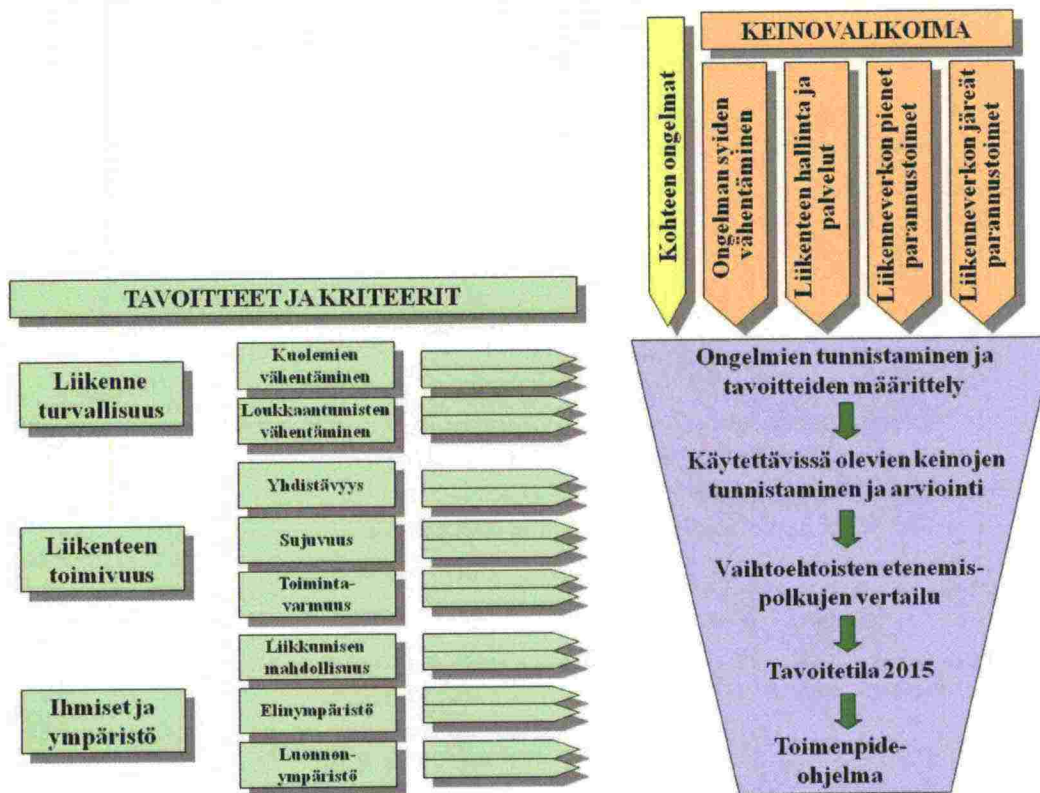
Työn tavoitteena oli luoda Oulun ja Lapin tiepiireille ongelmalähtöinen stra-
tegia ja realistinen toimenpideohjelma tienvarsitelematiikan toteuttamiselle
vuosina 2009–2015. Toimenpideohjelman perustaksi luotiin kuvaus vuoden
2015 tavoitetilasta. Strategian lähtökohtana on, että liikenteen hallinnan jär-
jestelmiä toteutetaan niissä päätiestön ja kaupunkiseutujen kohteissa, joissa
telematiikka tarjoaa esitettyjen tavoitteiden kannalta kustannustehokkaan
ratkaisun.

Työn pääpaino on vaihtuvan ohjauksen, kelin seurannan, liikenteen seuran-
nan ja häiriön hallinnan kehittämisessä. Työssä vertailtiin neliporrasperiaat-
teen mukaisesti vaihtoehtoisia kehittämispolkuja, joten työssä on annettu
suosituksia myös muiden keinojen käytöstä.

1.3 Työmenetelmä

Neliporrasperiaaатteen jalkauttaminen suunnitteluun laajentaa keinovalikoi-
maa ja luo tarpeen tarkastella vaihtoehtoina perinteisiä infran parannustoi-
menpiteitä ja liikenteen hallinnan keinoja.

Työssä käytetty lähestymistapa esitetään seuraavassa kaaviossa.



Kuva 1. Selvityksen lähestymistapa.

Työssä suunniteltavat toimenpiteet kytketään liikenteen hallinnalle asetettuihin tavoitteisiin, jotka myös ohjaavat suunnittelua ja luovat perusteet laadittavalle toimenpideohjelmalle. Tämän suunnitelman toimenpiteille asetetut yleiset tavoitteet ovat:

- Liikenneturvallisuuden paraneminen
- Liikenteen sujuvuuden paraneminen
- Liikenteen turvallisuuden ja toimintavarmuuden parantaminen huonoissa keliolosuhteissa
- Tienpidon toimenpiteiden taloudellisuuden paraneminen.

Selvityksen kohteena olevalle tieverkolle laadittiin ongelmakartoitus, jota peilattiin asetettuihin tavoitteisiin. Keinovalikoimasta selvitettiin karkealla tarkkuudella eri keinojen vaikutukset tavoitealueille. Ongelmakartoituksen perusteella nostettiin esille ne tiejaksot, joissa on syytä tutkia vaihtuvan ohjauksen tarvetta ja seurantajärjestelmien kehittämistä. Kohteiden ongelma-analyysin pohjaksi päivitettiin tiepiirin nykyisten telematiikkajärjestelmien kuvaukset.

Ongelma-analyysin osana haastateltiin Destia Oy:n kelikeskuksen ja Suomen Kelitieto Oy:n vastuuhenkilöitä sekä tiepiirien tiemestareita kelin ja liikenteen kannalta. Tavoitteena oli tunnistaa ongelmalliset kohteet ja muut liikenteen hallinnan kehittämistarpeet.

Useissa ongelmakohteissa on tiedossa suunniteltuja infran parannuskeinoja, kuten keskikaideratkaisuja ja liittymien parantamista. Tällaisten kohteiden osalta työssä on tutkittu vaihtuvan ohjauksen toteuttamista kehittämisspolun ensimmäisessä vaiheessa.

Työn aikana järjestettiin työpaja Oulun ja Lapin tiepiirien, liikennekeskuksen ja alueellisten viranomaisten sekä suurimpien kaupunkien edustajille. Kelin seurannan uusinvestointisuunnitelman luonnos toimitettiin kommentoitavaksi hoitourakoitsijoiden projektipäälliköille, tiemestareille ja kelikeskuksille.

2 LIIKENTEEN HALLINNAN NYKYTILA

2.1 Telematiikan keinovalikoima ja vaikuttavuus

2.1.1 Tietopalvelut

Suomessa talven vaikutus liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen on suurempi kuin ruuhkien. Liukkaalla kelillä onnettomuusriski kasvaa moninkertaiseksi. Säästä ja kelistä tiedotus voi tapahtua tienvarren vaihtuvilla informaatio-opasteilla tai navigaattorin, radion, television, internetin ja matkapuhelimen avulla. (LVM 2004). Tiedotus perustuu Ilmatieteen laitoksen ja liikennekeskuksen tuottamiin tietoihin.

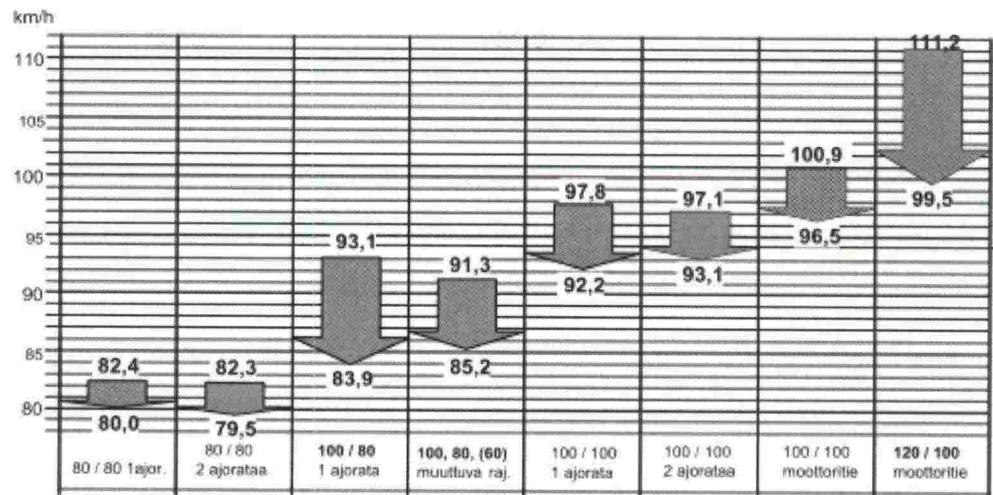
Suomalaisen tutkimuksen (Kilpeläinen & Summala 2002) mukaan sää- ja kelitiedotus saa muutaman prosentin kuljettajista muuttamaan käyttäytymistään, kuten siirtämään matkalle lähtöään, valitsemaan toisen reitin tai varamaan lisää aikaa matkalle. Tiedottaminen säästä ja kelistä auttaa kuljettajia ennakoimaan odotettavissa olevaa matka-aikaa ja olosuhteita. Kuljettajakäyttäytymiseen pyritään vaikuttamaan matkan aikana annettulla ajantasaisella tiedolla. Merkittävimmät hyödyt saavutetaan vilkasliikenteisillä väylillä ja tieosuuksilla, joilla liukkaus on tavallista suurempi ongelma paikallisten keliolosuhteiden vuoksi.

Tiehallinto tarjoaa julkista liikennetietopalvelua internetissä osoitteessa www.tiehallinto.fi/alk. Sivuilla tarjotaan liikenteen turvallisuuden kannalta olennaista tietoa häiriöistä ja kelistä. Ns. sujuvuustietoa eli LAM-pisteiden mittaustietoa tai matka-aikapalvelun mittaustietoa ei Tiehallinto tarjoa itse suurelle yleisölle. Nämä tiedot kootaan Digitraffic-palveluun, josta kaupalliset navigointi- ja informaatiopalvelujen tarjoajat voivat hakea tiedon tarjottavaksi omille asiakkailleen. Oulun seudulla liikkujia palvelee PPP-mallilla toteutettu OLLI-liikennetietopalvelu www.oulunliikenne.fi.

2.1.2 Vaihtuvat nopeusrajoitukset

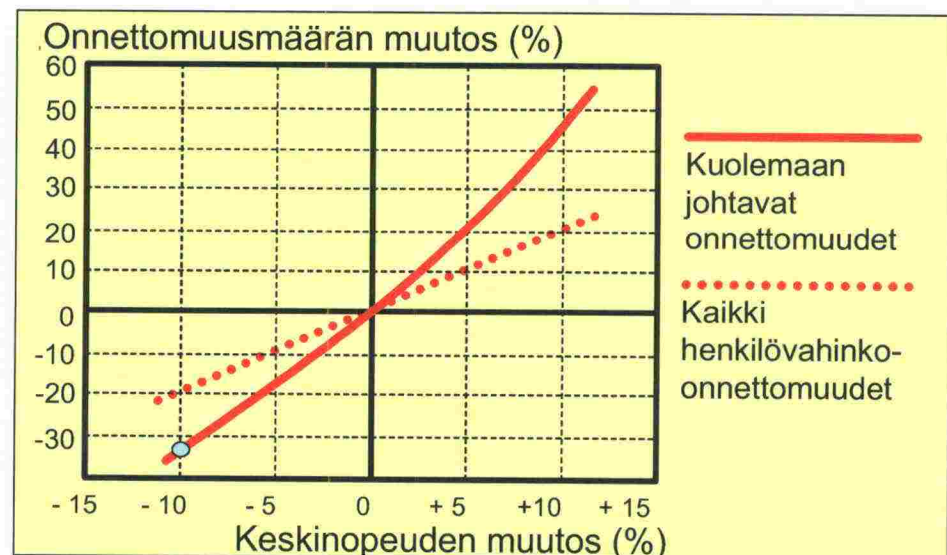
Yleistä nopeusrajoituksista ja ajonopeuksista

Ajonopeus vaihtelee liikennemäärän, liikenneympäristön, vuodenajan ja nopeusrajoituksen lähtötason mukaan (kuva 2). Talvinopeusrajoitukset laskevat syksyisin keskinopeutta 5–10 km/h. Ajonopeuksien muutoksesta noin puolet on arvioitu johtuvan rajoitusmuutoksesta ja puolet talviolosuhteista. Sää- ja keliolosuhteet vaikuttavat nopeusmuutokseen tiejaksoilla, joilla on 100 km/h nopeusrajoitus koko vuoden, talven ja kesän keskinopeuden ero on 4–5 km/h. Talviajan nopeusrajoitukset vähensivät vuoden 1997 seuranta-tutkimuksen mukaan henkilövahinko-onnettomuuksia 28 % ja kuolemia peräti 49 % verrattuna teihin, joilla 100 km/h rajoitus oli myös talviaikana voimassa (Peltola 1997).



Kuva 2. Ajonopeuden muutos kesästä talveen vuonna 2005. Tarkastelussa ovat mukana kaikki ajoneuvot.

Jo pienikin ajonopeuden muutos vaikuttaa onnettomuusmääriin ja erityisesti onnettomuuksien vakavuuteen. Ruotsissa kehitetty potenssimalli kuvaa keskinopeuden muutosten vaikutusta henkilövahinkoon ja kuolemaan johtaviin onnettomuuksiin. Mallin mukaan esimerkiksi jo kolmen prosentin keskinopeuden lasku vähentää kuolemaan johtavia onnettomuuksia noin 10 % (kuva 3).



Kuva 3. Potenssimalli, joka kuvaa keskinopeuden muutoksen yhteyttä onnettomuusmääriin ja niiden vakavuuteen (Andersson & Nilsson 1997).

1990-luvun puolivälissä tehtyjen liikenteen optimaalista nopeustasoa (yhteiskuntataloudellisten kustannusten minimi) koskeneissa tutkimuksissa saatiin henkilöauton optiminopeudeksi moottoritiellä 100–110 km/h, valtatiellä 85–95 km/h, seututiellä kesäaikaan 80–95 km/h ja talviaikaan 80–90 km/h, sekä pääkadulla 40–50 km/h. Yksittäisen tiejakson optiminopeus vaihtelee ajankohdan, kelin ja tienkäyttäjän mukaan. Laskelmat ovat kuitenkin teoreettisia. (Tielaitos 1995.)

Vaihtuvat nopeusrajoitukset

Vaihtuvan nopeusrajoitusjärjestelmän tavoitteena on parantaa liikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta. Järjestelmä tunnistaa onnettomuusriskiltään korkeat olosuhteet eli liukkaat kelit ja hankalat sääolot, jolloin voidaan pienentää onnettomuuksien todennäköisyyttä säätämällä nopeusrajoitus ja ohjaamalla liikennevirran nopeutta keliä ja säätä vastaavaksi. Nopeusrajoitus voidaan myös asettaa hyvällä kelillä, vakaissa sääolosuhteissa ja hyvissä valaistusolosuhteissa korkeammaksi, mikä parantaa liikenteen sujuvuutta.

Suomalaisen selvityksen mukaan (Schirokoff ym. 2005) vaihtuvat nopeusrajoitukset vähentävät henkilövahinko-onnettomuuksia talvella 10 % ja kesällä 6 %. Luvut perustuvat ennen-jälkeen -onnettomuusanalyysiin sekä mallinnukseen.

Vaihtuvien nopeusrajoitusten vaikutus ajonopeuksiin vaihtelee väylätyypin ja nopeusrajoituksen mukaan. Esimerkiksi yksiajorataisella tiellä nopeusrajoituksen lasku kesällä 100 km/h:sta 80 km/h:n laskee keskinopeutta noin 3 km/h. Vastaavasti talvella nopeusrajoituksen nosto 100 km/h:ssa nostaa keskinopeutta noin 4 km/h:ssa. (Schirokoff ym. 2005.)

Tuoreimman tutkimuksen mukaan (Ristikartano et al. 2008) Kehä III – Lohja välillä sijaitsevan liikenteenhallintajärjestelmän vaikutukset ajokäyttäytymiseen jäivät pieniksi. Keskinopeuksissa ei tapahtunut merkittäviä muutoksia, mutta nopeuksien hajonnat ruuhka-aikaan vähenivät, mikä lisäsi liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta. Tutkimuksen perusteella näyttää siltä, että tienkäyttäjät havaitsivat vaihtuvat opasteet ja reagoivat niihin, mutta vaikutus heikkenee jo kilometri opasteen jälkeen.

Tiehallinnon tavoitteena on saada vaihtuvien nopeusrajoitusten ohjaus mahdollisimman pitkälti automaattiseksi. Automaattiohjauksen lisäksi käytössä on tällä hetkellä sekä ehdottavia että käsiohjaukseen perustuvia järjestelmiä, jotka molemmat vaativat enemmän liikennekeskuksen päivystäjien resursseja.

2.1.3 Vaihtuvat varoitusmerkit ja reittiopastus

Vaihtuvat varoitusmerkit alentavat liikenteen keskinopeutta 1–2 km/h ja huonolla kelillä jopa enemmän. Mitattujen käyttäytymismuutosten ja kuljettajahaastattelujen perusteella onnettomuuksien oletetaan vähenevän 5–10 %. (LVM 2004.) Kuljettajahaastattelujen mukaan yleisen ja erityisesti kaarteissa tapahtuvan nopeuksien alentamisen lisäksi useimmat haastatelluista kuljettajista ilmoittivat keskittyneensä aiempaa enemmän kelin tarkkailemiseen (Luoma ym. 2000).

Göteborgissa on kokeiltu ruuhkavaroitusmerkkien vaikutuksia säännöllisesti ruuhkautuvalla kaupunkimooottoritieellä E6. Järjestelmä on vähentänyt loukkaantumiseen johtaneita peräänajoja noin 60 %. Kuljettajat ennakoivat ruuhkautumisen hidastamalla aikaisempaa aiemmin nopeuttaan ennen jonoon joutumista. (Lind 2006.)

Vaihtuviin opasteisiin perustuvalla infojärjestelmällä voidaan liikenteen ruuhkautuessa tiedottaa vaihtoehtoisesta reitistä. Parhaimmillaan jopa 20 % ajoneuvoista siirtyy vaihtoehtoiselle reitille, jolloin liikennevirran nopeus kasvaa pääväylällä ja ruuhkan kesto saattaa lyhentyä. (LVM 2004.) Infotaulut tulee sijoittaa maastoon riittävän aikaisin ennen vaihtoehtoista reittiä, jotta kuljettaja ehtii reagoida niihin ja muuttaa ajosuunnitelmaansa.

2.1.4 Automaattinen nopeusvalvonta

Automaattista nopeusvalvontaa käytetään liikenneturvallisuuden parantamiseen erityisesti pääteillä ja keskimääräistä turvattomammilla tieosuuksilla. Automaattinen nopeusvalvonta on nähty yhdeksi keskeisimmäksi keinoksi vähentää liikennekuolemien määrää. Lisäksi se vähentää etenkin suuria ylinopeuksia, tasaa liikennevirran nopeushajontaa, vähentää ohitustarvetta ja suuria tilannenopeuksia, antaa tienkäyttäjille aikaa huomioda muuta liikennettä ja lieventää kolaritilanteissa henkilövahinkoja. (www.tiehallinto.fi)

Automaattinen nopeusvalvonta laskee keskinopeutta 3,1-3,5 km/h ja vähentää yli 20 km/h ylinopeuksia puoleen. Pidemmällä aikajaksolla nopeuden laskun arvioidaan olevan 2-3 km/h. Lisäksi liikenteen nopeushajonta pienee ja ajoneuvojen väliset etäisyydet kasvavat hieman. Pistekohtaisissa mitauksissa tehtiin kuitenkin havainto, että kameratolpan kohdalla ajettiin keskimäärin 5 km/h hitaammin kuin tolppien välillä. (Malmivuo & Rajamäki 2008.) Törkeät ylinopeudet ovat osatekijänä monessa vakavassa onnettomuudessa ja automaattiset nopeusvalvontajärjestelmät ovatkin vähentäneet suomalaisten tutkimusten mukaan henkilövahinko-onnettomuuksia 21 % ja kuolemaan johtavia onnettomuuksia jopa 52 % (Räsänen & Peltola 2001). Tiejakson on oltava kuitenkin riittävän pitkä (vähintään 40 km), sillä yksittäiset valvontakohteet pitkin eri tieosuuksia ei vähennä onnettomuuksia merkittävästi (Mäkinen 2001).

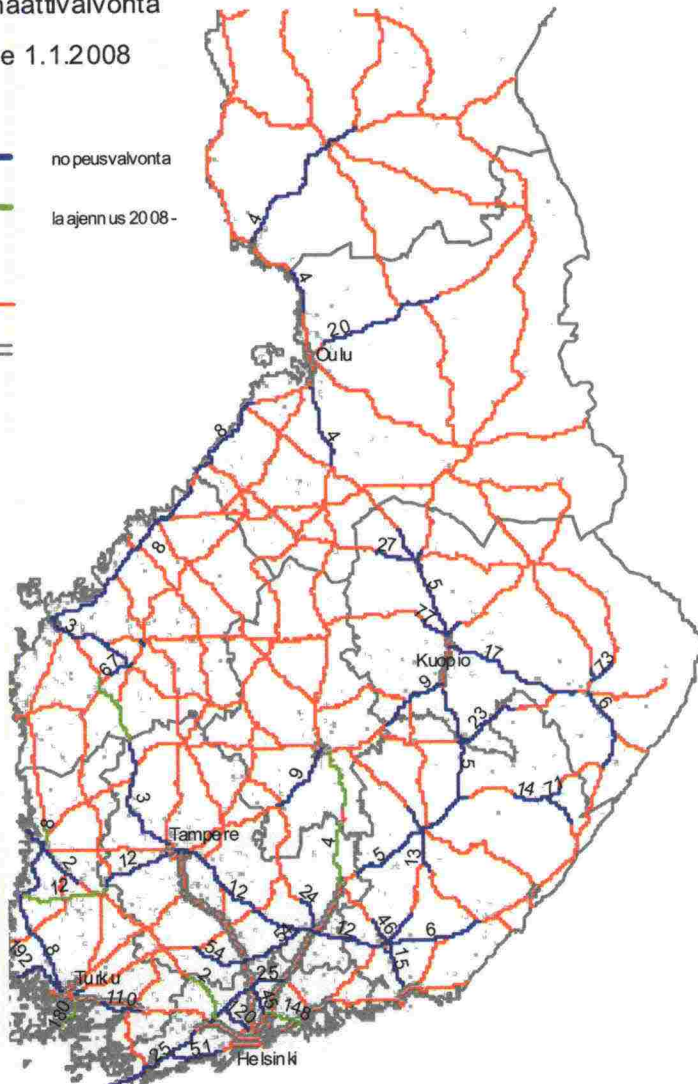
Automaattinen nopeusvalvonta vähentää myös ohitusten määrää (Räsänen et al. 2004). Lisäksi automaattivalvonnan on havaittu vähentävän muita ajotaparikkomuksia ja sosiaalista painetta ajaa ylinopeutta.

Kuvassa 4 esitetään automaattivalvonnan laajuus Suomessa vuoden 2008 alussa sekä kameravalvonnan laajennussuunnitelmat vuodelle 2008.



Automaattivalvonta

Tilanne 1.1.2008



Kuva 4. Automaattivalvonnan laajuus Suomessa 1.1.2008 (Tiehallinto)

2.1.5 Ramppiohjaus

Ramppiohjauksella säädelään moottoriteille liittyvien ajoneuvojen määrää siten, ettei tien välityskyky ylitä ja ruuhkia muodostu. Ramppiohjauksen myötä onnettomuuksien on havaittu vähenevän ramppiliittymissä 15-50 %, pääväylän liikennevirran tasaantuvan ja sen nopeuden kasvavan. (LVM 2004.)

2.1.6 Kaistan käytön ohjaaminen

Kaistan käytön ohjaamista vaihtuvilla opasteilla voidaan käyttää esimerkiksi tunneleissa ja silloilla, jos yksi tai useampi kaista on pois käytöstä. Järjestelmän myötä työturvallisuus kunnossapitotöissä paranee ja kustannukset alenevat. Myös liikenteen sujuvuus paranee autoilijoiden saadessa tiedon kaistan sulkemisesta ajoissa.

2.2 Ajoneuvoteknologian toimintaympäristön muutokset

Älykkään liikenteen markkinat kehittyvät sekä autoteollisuuden ja sen yhteistyökumppanien että tieto- ja viestintäteollisuuden toimesta. Autoihin syntyy uusia ratkaisuja parantamaan turvallisuutta, tukemaan kuljettajan työtä ja viihdyttämään matkustajia.

Navigointilaitteet ja –palvelut ovat nopeimmin kasvava älykkään liikenteen osa-alue tällä hetkellä. Suurimman suosion ovat saavuttaneet henkilökohtaiset navigointilaitteet (PND). Ajantasainen liikennetieto on tärkein navigoinnin lisäpalvelu. Uudet mobiiliteknologiaan perustuvat ajantasaisen liikennetiedon keruun menetelmät ovat tulossa laajasti käyttöön ja arvion mukaan niiden tiedon kattavuus ja tuoreus nousevat korkeammalle tasolle kuin kiinteillä antureilla kerättävän viranomaistiedon. TomTomin HD Traffic –palvelu tuottaa navigaattoreihin matkapuhelinten seurantaan perustuvaa sujuvuustietoa. Myös Nokia, NAVTEQ/Traffic.com, Google ja Microsoft kehittävät aktiivisesti ajantasaisia ja ennustavia liikennetietopalveluja. (Scholliers ym. 2008.)

Navigaattoreihin on saatavissa RDS-TMC-liikennetietovastaanottimen kautta ajantasaista tietoa onnettomuuksista, ruuhkista, isoista tietöistä sekä yllättävistä keliolosuhteiden muutoksista, kuten tiellä olevasta mustasta jäästä tai lumimyrskystä. Palvelu kattaa tällä hetkellä päätiet ja joitain kaupunkialueita. Suomessa palvelun tuottaa kaupallisena Destia Oy. (www.destiatraffic.fi.)

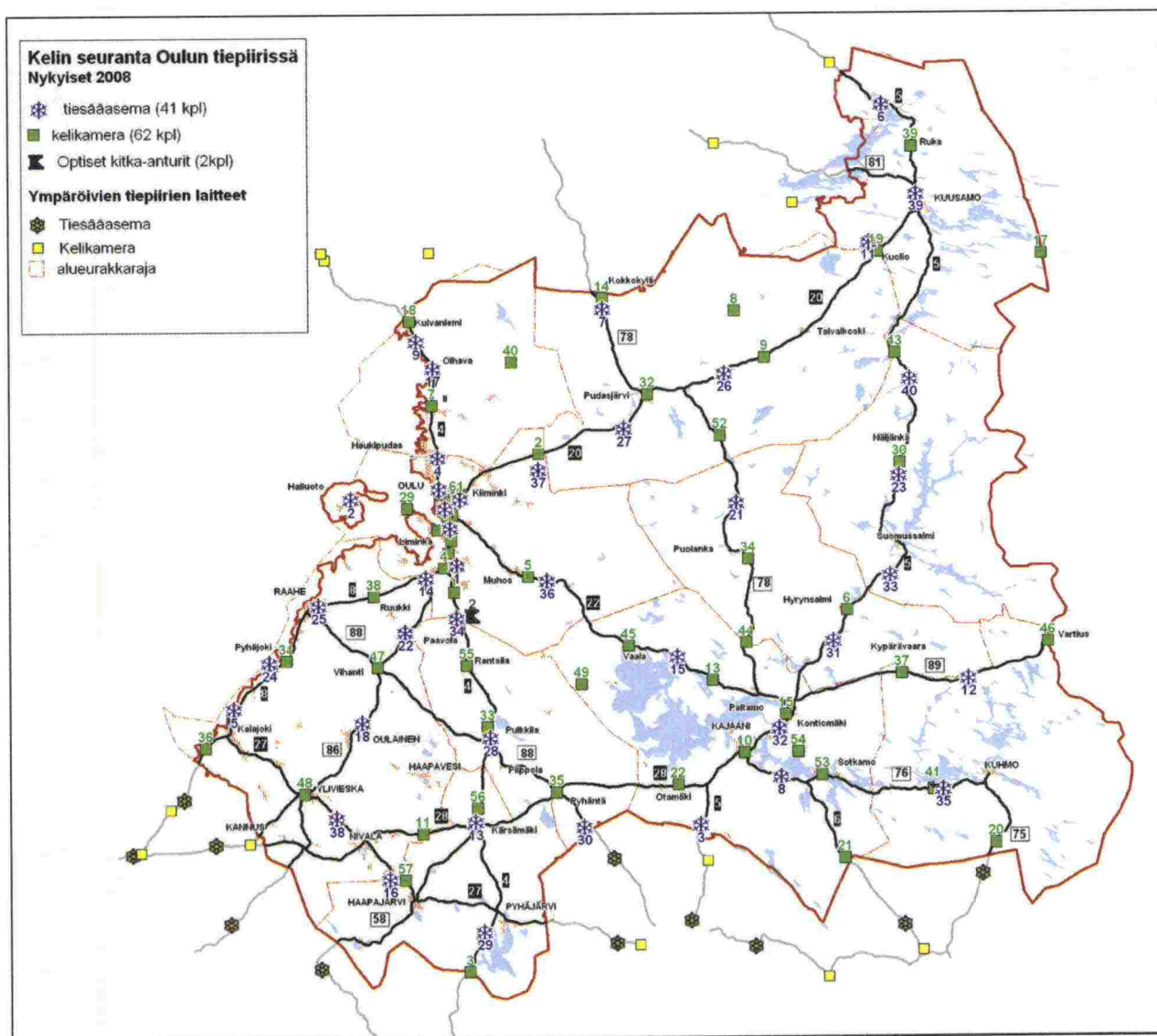
Suomessa on jo markkinoilla kuljetusyritysten tarpeisiin räätälöityjä liikenneinformaatiopalveluja. Esimerkkeinä voidaan mainita Destian tarjoama Varo-palvelu ja KymLog-palvelu (Kymenlaakson logistiikkainfo). Palvelut ovat maksullisia ja niiden kautta kuljetusyritykset ja yksittäiset kuljettajat saavat juuri omaa reittiään koskevaa sää-, keli- ja liikennetilannetietoa. Kuljetusyritysten navigointitarpeeseen vaikuttaa, kuljetaanko vakioiteilla vai muuttuvatko reitit jatkuvasti.

Näköpiirissä on, että myös muiden kuin navigointisovellusten markkinat näyttävät kasvavan rajusti tulevaisuudessa. ECall on ajoneuvon hätäpuhelu-järjestelmä, joka lähettää onnettomuustilanteessa hätäsignaalin hätäkeskukseen. Kaikkiaan eCall-järjestelmällä arvioidaan voitavan välttää 4–8 % Suomen liikennekuolemista (Virtanen 2005). ECallin aikataulu (v. 2011 kaikissa uusissa autoissa) todennäköisesti kuitenkin viivästyy. ECallin myötä voivat yleistyä myös muut paikkatietopalvelut, kuten reitinopastus, -optimointi, ruuhkatieto, käyttöperusteiset vakuutusmaksut, varastettujen ajoneuvojen seuranta ja etädiagnostiikka. Tienkäyttömaksujärjestelmät käyttävät samanlaista tekniikkaa kuin muut telemaattiset palvelut, joten maksuihin liittyvää ajoneuvolaitetta voisi käyttää myös erilaisiin lisäarvopalveluihin.

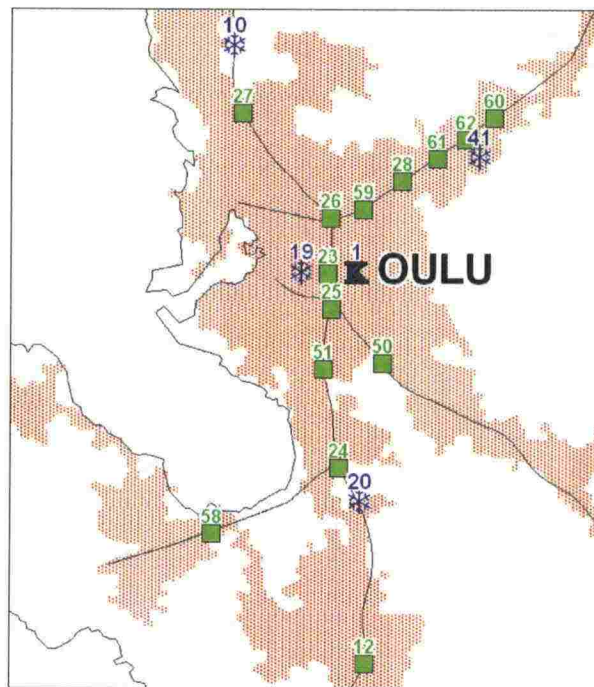
Kooperatiivinen ajaminen tarkoittaa tiedonvälitystä ajoneuvojen välillä tai tiedonvälitystä infrastruktuurista ajoneuvoon ja toisinpäin. Kooperatiivisen ajamisen ratkaisut ovat tällä hetkellä tutkimuksen alla autoteollisuudessa ja on ennustettu, että järjestelmien toimivuuteen liittyvien ongelmien ratkaisu vie vielä ainakin 10 vuotta. Mahdollisesti tulevaisuudessa yleistäviä kuljettajan tukijärjestelmiä ovat esimerkiksi älykäs nopeuden säätely, ylinopeuden varoituspalvelu ajoneuvossa, törmäyksen esto ja varoitus, kaistalla pysymisen tuki, pimeän ajan tuki yms.

2.3 Telematiikan nykytila Oulun tiepiirissä

Kuvissa 5 ja 6 esitetään tiesääsämien ja kelikameroiden sijainti Oulun tiepiirin alueella ja Oulun kaupunkiseudulla vuoden 2008 lopussa. Laitteiden numerointia vastaavat paikannimet esitetään liitteessä 7.



Kuva 5. Kelikamerat ja tiesääsamat Oulun tiepiirissä vuoden 2008 lopussa.



Kuva 6. Kelikamerat, kitka-anturi ja tiesääasemat Oulun kaupunkiseudulla vuoden 2008 lopussa.

Kelikamerat (62 kpl) on sijoitettu pääosin päätieverkolle, kelin kannalta mahdollisimman edustaviin paikkoihin ja niin, että ne kattavat mahdollisimman hyvin koko tiepiirin alueen. Kelikameroita käytetään talvihoidon kunnossapidossa keliolosuhteiden seurantaan ja toimenpiteiden suunnitteluun sekä vallitsevan ja tulevan ajokelin arviointiin. Myös tiemestarit hyödyntävät seurantajärjestelmiä hoidon laadunvalvonnassa.

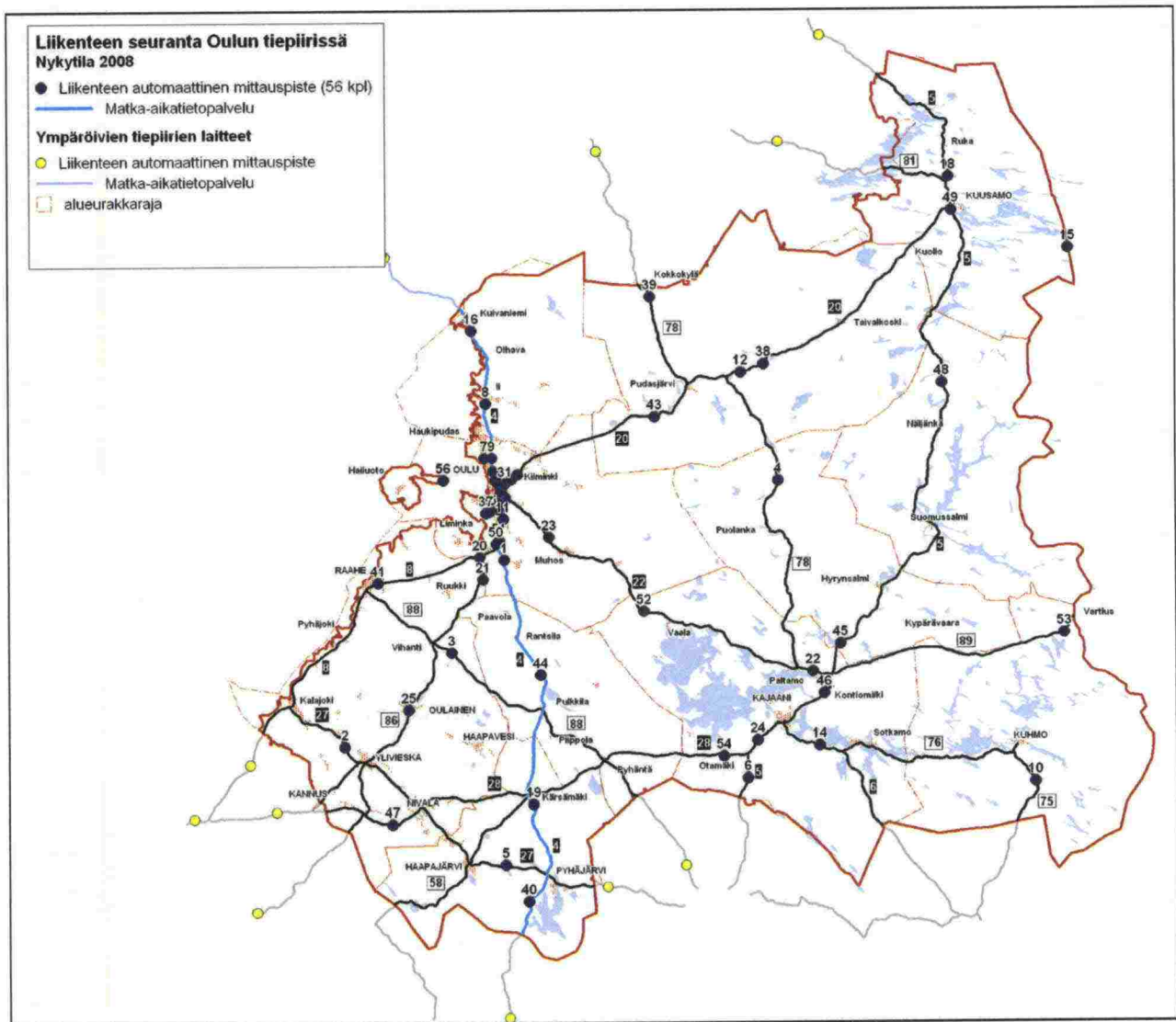
Tiesääasemat (41 kpl) on sijoitettu tiepiirin alueen päätieverkolle niin, että ne edustavat mahdollisimman hyvin päätieverkon kelialueita. Tiesääasemia käytetään osaltaan talvihoidon kunnossapidossa keliolosuhteiden seurannassa ja toimenpiteiden suunnittelussa sekä vallitsevan ja tulevan ajokelin arvioinnissa. Tiesääasemia käytetään myös vaihtuvien nopeusrajoitusten ohjauksessa.

Optisia kitka-antureita Oulun tiepiirissä on kaksi, vt 4 Kontinkankaalla ja vt 4 Temmeksessä. Lisäksi Oulun tiepiirin alueelle on hankittu ilmanpaineantureita vt 6 Korholanmäen, vt 5 Petäjälammen ja vt 4 Ouluntullin tiesääasemien yhteyteen.

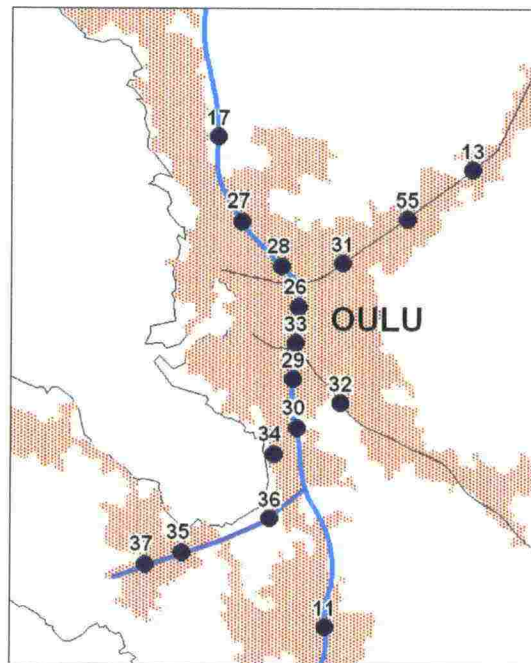
Optinen anturi (DSC 111) on tien pinnan mittauslaite, jolla voidaan optisesti mitata tien pinnan kitkaa, lämpötilaa (lämpötila-anturi DST 111), veden ja lumen määrää sekä ilman lämpötilaa ja suhteellista kosteutta. Mittalaitteessa on infrapuna-anturi, joka suunnataan mitattavaa tienpintaa kohden sekä vastaanotin, joka mittaa tien pinnasta heijastuneen signaalin. Mittalaite havaitsee hyvin ohuen jääkerroksen sekä veden määrän ja näiden perusteella muodostaa kitka-arvon. Käyttökokemusten mukaan optinen kitka-anturi toimii luotettavimmin puhtaalla jääkelillä, mutta huonommin polanteisella tiellä. Optiset kitka-asemat ovat muuta kelinseurantaa täydentäviä laitteistoja, joiden merkitys on suuri etenkin syksyisin ensimmäisten jääkelien havainnoinnissa. Tutkimusten mukaan optisten kitka-antureiden on myös havaittu antavan lisätietoa vaihtuvien opasteiden ohjaukseen.

2.3.1 Liikenteen seuranta

Kuvissa 7 ja 8 esitetään liikenteen automaattiset mittauspisteet ja matka-aikatietopalvelun laajuus Oulun tiepiirissä ja Oulun kaupunkiseudulla vuonna 2008. LAM-pisteiden numerointia vastaavat paikannimet esitetään liitteessä 1.



Kuva 7. Liikenteen seuranta Oulun tiepiirissä vuonna 2008.



Kuva 8. Liikenteen seuranta Oulun kaupunkiseudulla vuonna 2008.

Tiepiirin alueella olevat liikenteen automaattiset mittausasemat (56 kpl) kattavat mahdollisimman edustavasti päätieverkon. Niiden pääasiallinen käyttö on jatkuvassa liikennelaskennassa, jota käytetään hyödyksi tienpidon suunnittelussa. Lisäksi mittausasemia hyödynnetään ajantasaisessa liikenteen seurannassa. Häiriötilanteessa mittausasemia hyödynnetään liikenteellisiä vaikutuksia arvioitaessa.

Matka-aikatiepalvelua on saatavissa valtatieltä 4 koko Oulun tiepiirin osuudelta sekä maantieltä 815 (Lentokentäntie).

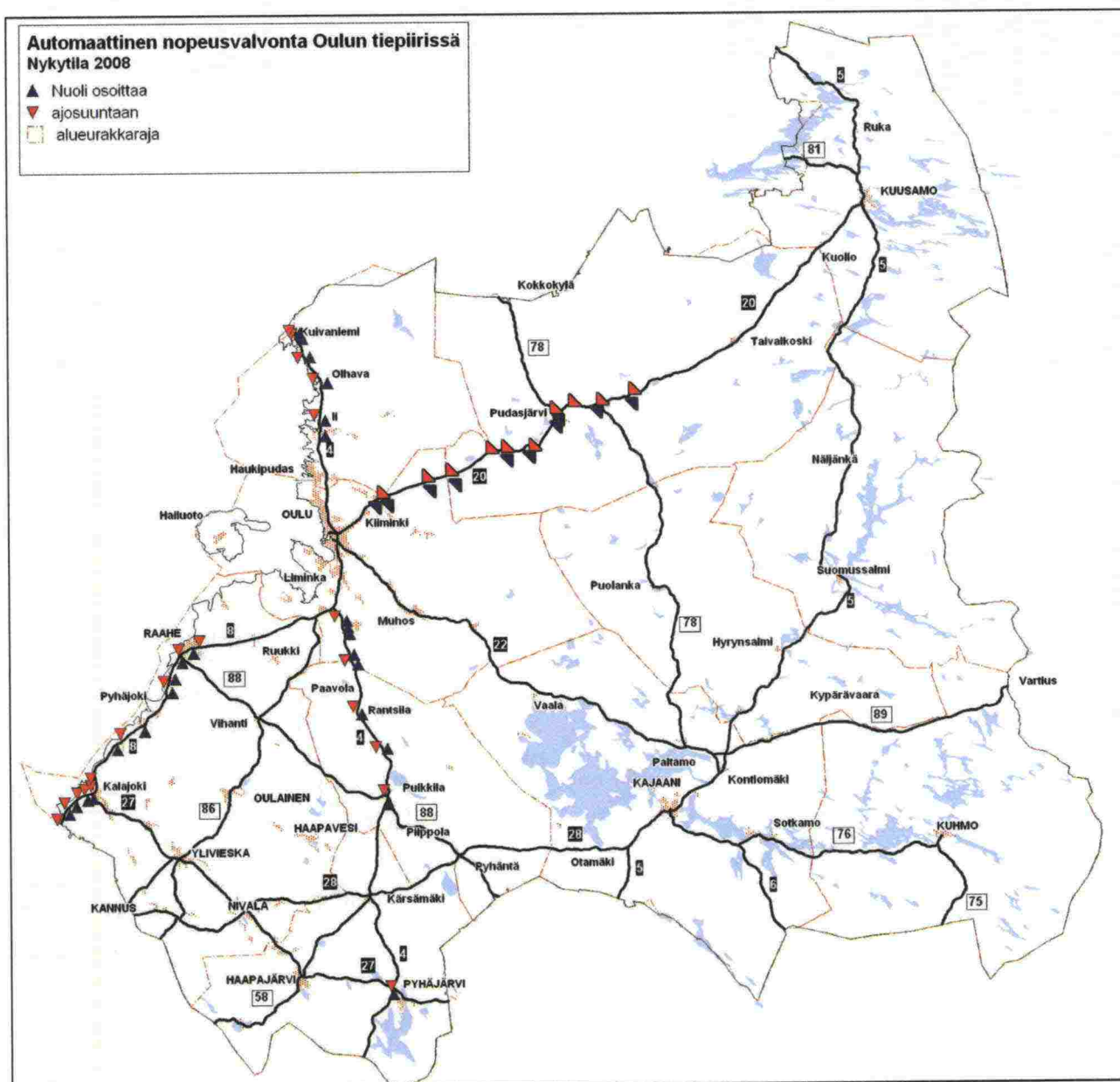
2.3.2 Automaattinen nopeusvalvonta

Automaattinen nopeusvalvonta pyritään kohdistamaan tiejaksoille, joilla sattuu eniten kuolonkolareita. Valvontakamerat on sijoitettu tiepiirin liikenneturvallisuusasiantuntijan ja poliisin kanssa paikkoihin, joissa niillä on suuri liikenneturvallisuusvaikutus.

Automaattista nopeusvalvontaa suoritetaan seuraavilla tiejaksoilla (kuva 9):

- vt 4 Pyhäjärvi
- vt 4 Pulkki - Liminka
- vt 4 li - Kuivaniemi
- vt 8 Kalajoki - Raahe
- vt 20 Kiiminki - Poijula

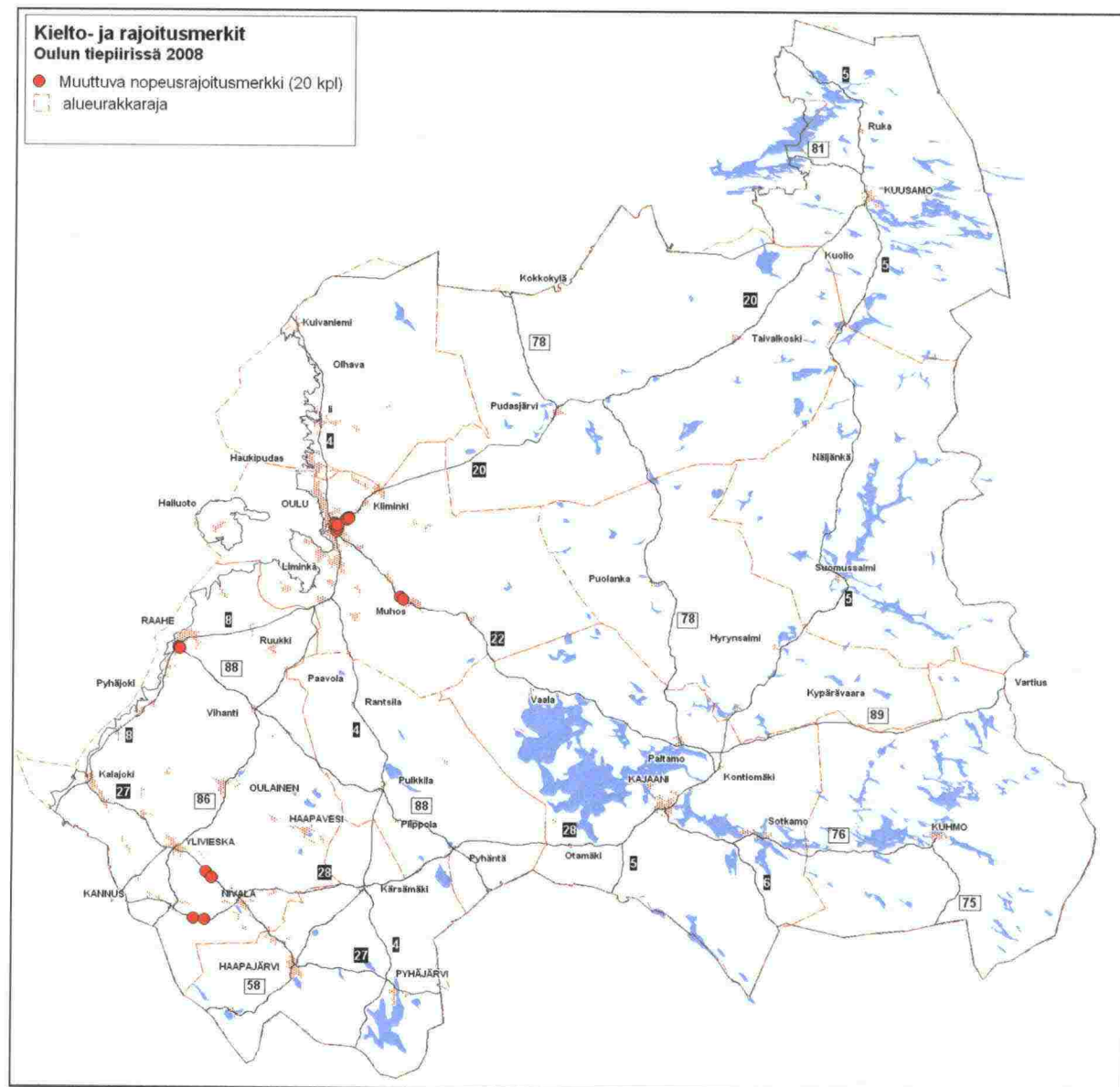
Oulun tiepiirin nopeusvalvontaverkko on osittain harva.



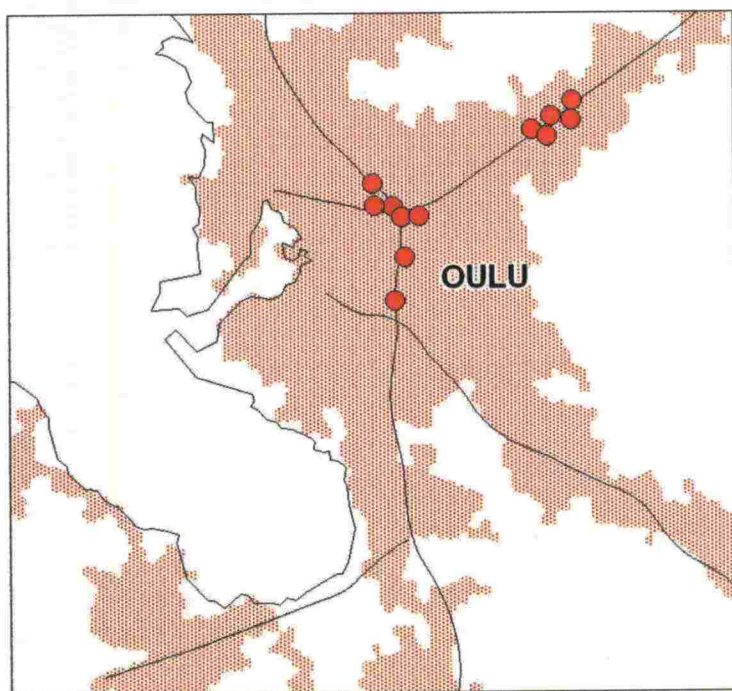
Kuva 9. Automaattisen nopeudenvälvonnan laajuus Oulun tiepiirissä 2008.

2.3.3 Liikenteen vaihtuva ohjaus

Kuvissa 10 ja 11 esitetään vaihtuvat nopeusrajoitusmerkit Oulun tiepiirissä ja Oulun kaupunkiseudulla vuonna 2008.



Kuva 10. Vaihtuvat nopeusrajoitusmerkit Oulun tiepiirissä vuonna 2008.



Kuva 11. Vaihtuvat nopeusrajoitusmerkit Oulun kaupunkiseudulla vuonna 2008.

Oulun tiepiirin alueella on 20 vaihtuvaa nopeusrajoitusmerkkiä, jotka sijaitsevat:

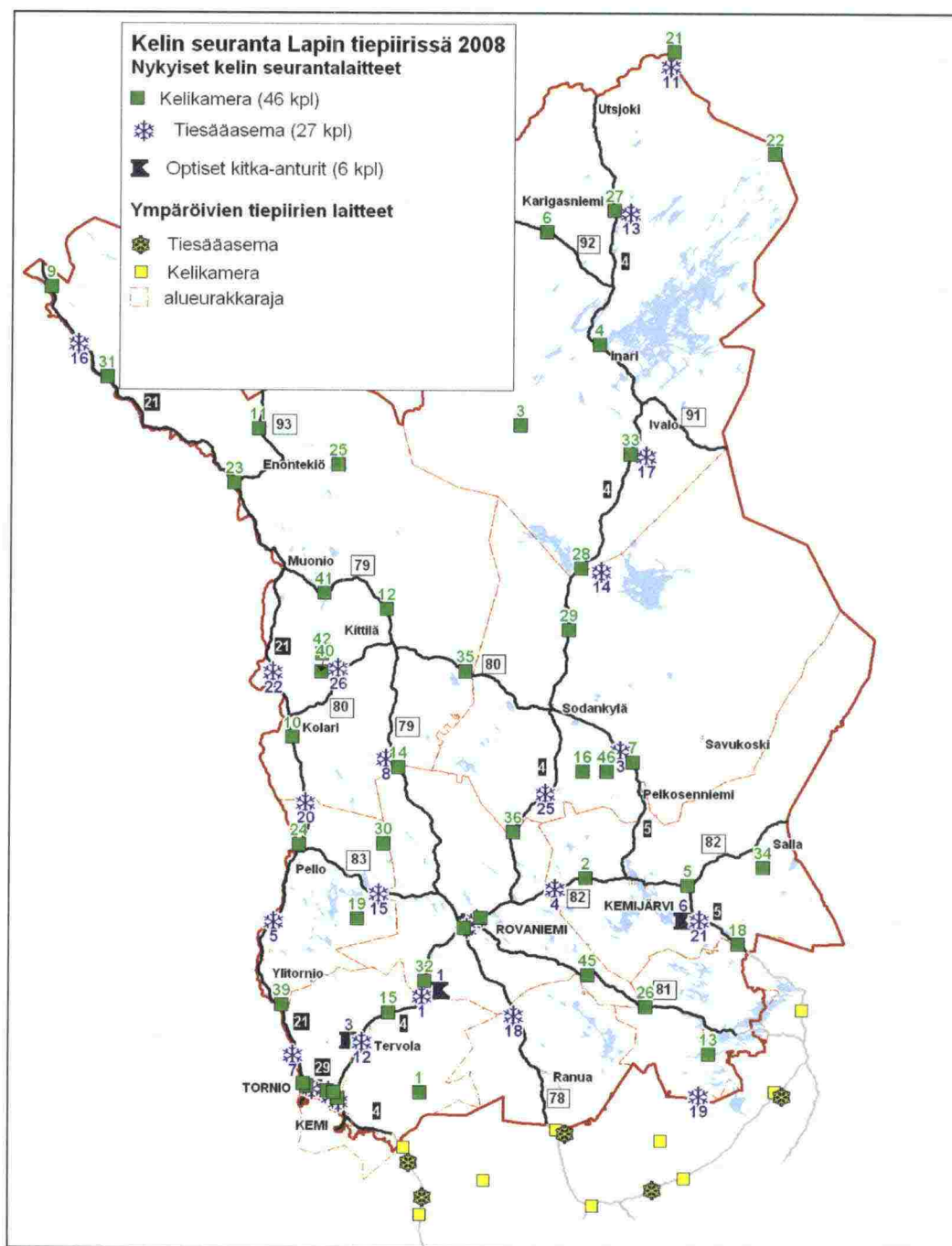
- vt 4 Oulu (7 kpl)
- vt 20 Oulu (5 kpl)
- vt 22 Muhos (2 kpl)
- kt 88 Raahe (2 kpl)
- kt 27 Ylivieska (2 kpl)
- kt 28 Sievi (2 kpl).

Vt 20:lla Oulussa sijaitsevat nopeusrajoitusmerkit sisältyivät vuonna 2008 valmistuneeseen Hintta-Korvenkylä -tienrakennushankkeeseen.

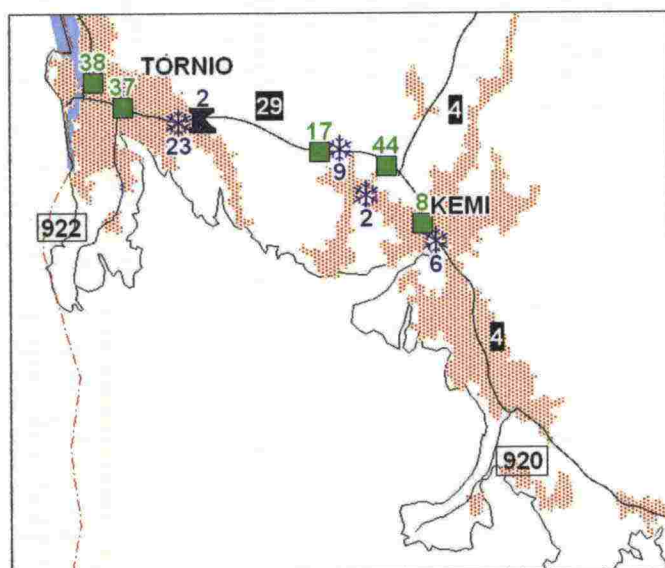
2.4 Telematiikan nykytila Lapin tiepiirissä

2.4.1 Kelin seuranta

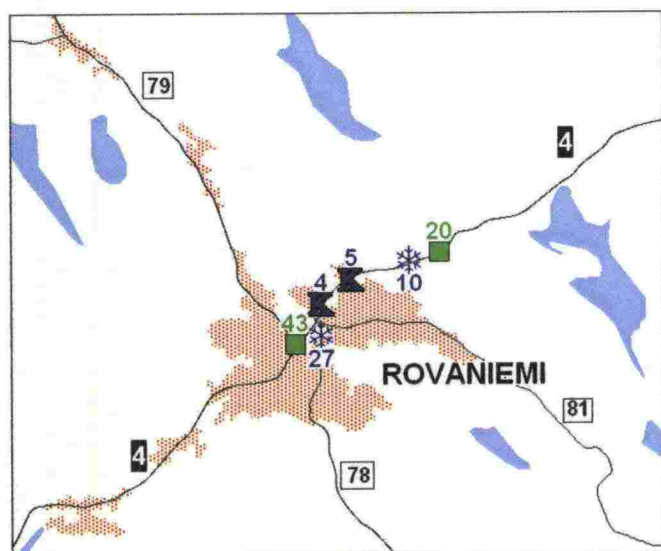
Kuvissa 12, 13 ja 14 esitetään tiesääasemien ja kelikameroiden sijainti Lapin tiepiirin alueella välillä sekä välillä Kemi-Tornio ja Rovaniemen kohdalla vuonna 2008.



Kuva 12. Kelin seuranta Lapin tiepiirissä vuonna 2008.



Kuva 13. Kelinseuranta Kemi – Tornio -seudulla vuonna 2008.



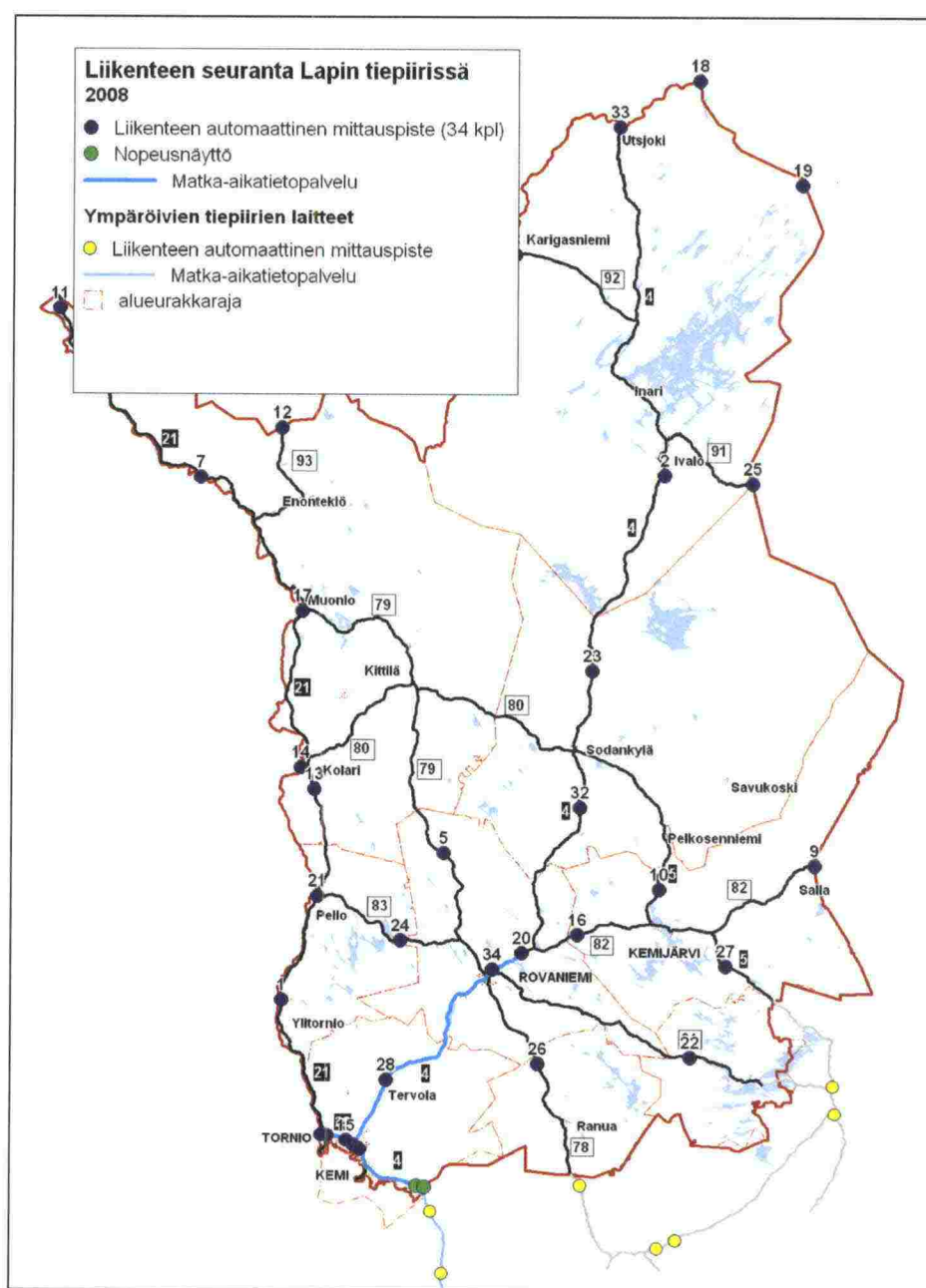
Kuva 14. Kelin seuranta Rovaniemellä vuonna 2008.

Lapin tiepiirin alueella on 44 kelikameraa ja 27 tiesääasemaa. Optisia kitkantureita Lapin tiepiirin alueella on kuusi, joista neljä valtatiellä 4. Muut kitkanturit sijaitsevat vt 5 Suomussa ja vt 29 Kyläjoella.

Lapin tiepiirin alueelle on hankittu myös ilmanpaineantureita, jotka tulevat sijaitsemaan vt 4 Napapiirin, vt 5 Saariselän ja vt 21 Saarikosken tiesääasemien yhteydessä.

2.4.2 Liikenteen seuranta

Kuvissa 15 ja 16 esitetään liikenteen automaattiset mittauspisteet, nopeusnäytöt ja matka-aikatietopalvelun laajuus Lapin tiepiirissä sekä välillä Kemi - Tornio vuonna 2008. LAM-pisteiden numerointia vastaavat paikannimet esitetään liitteessä 1.



Kuva 15. Liikenteen seuranta Lapin tiepiirissä vuonna 2008.

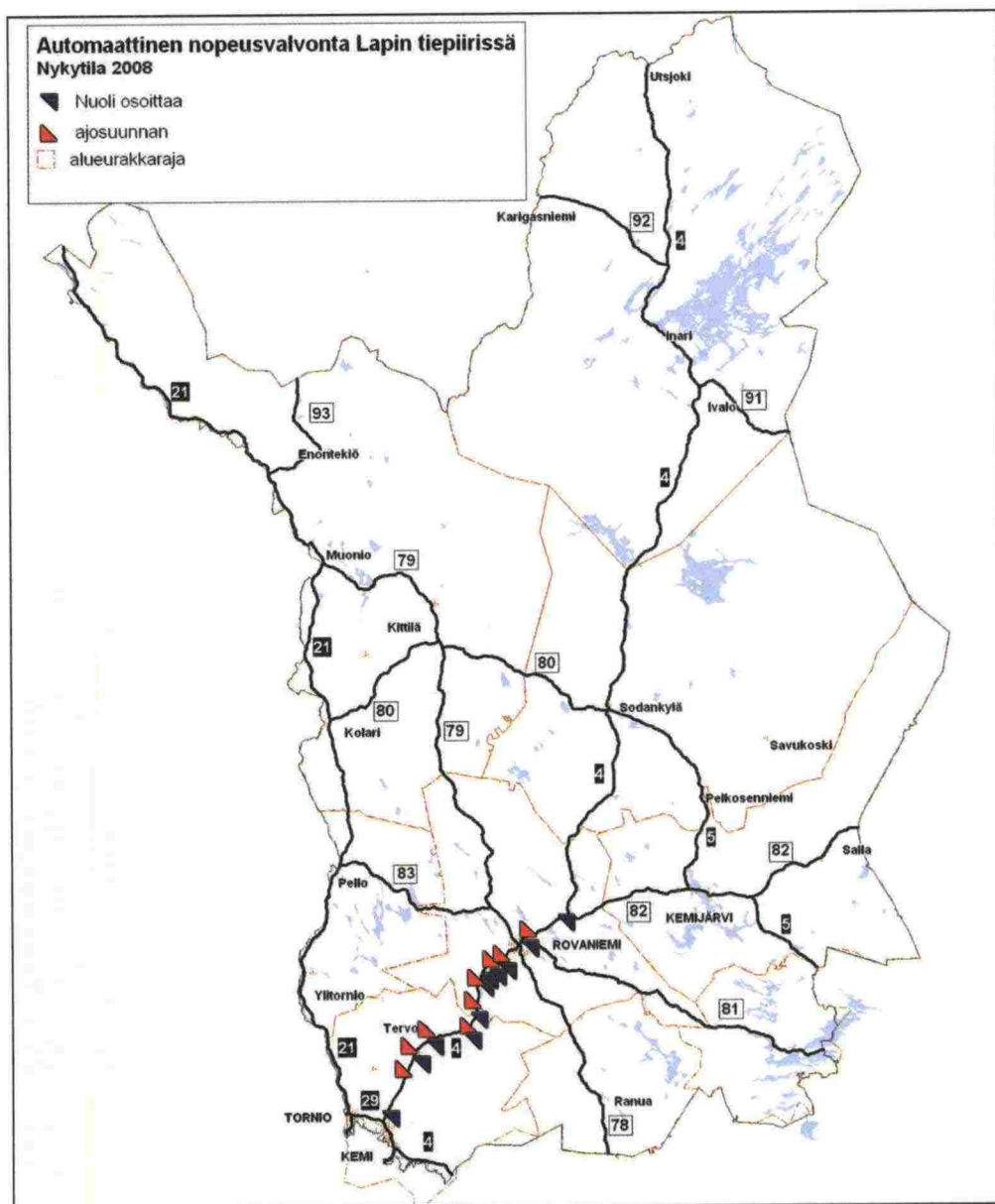


Kuva 16. Liikenteen seuranta välillä Kemi - Tornio vuonna 2008.

Lapin tiepiirin alueella on 34 liikenteen automaattista mittausasemaa ja 2 nopeusnäyttöä. Matka-aikatietopalvelua on saatavissa valtatieltä 4 Oulun tiepiirin rajalta Rovaniemelle sekä valtatieltä 29 Tornion seudulta.

2.4.3 Automaattinen nopeusvalvonta

Automaattinen nopeusvalvonta pyritään kohdistamaan tiejaksoille, joilla sattuu eniten kuolonkolareita. Valvontakamerat on sijoitettu tiepiirin liikenneturvallisuusasiantuntijan ja poliisin kanssa paikkoihin, joissa niillä on suuri liikenneturvallisuusvaikutus. Kuvassa 17 esitetään Lapin tiepiirin automaattivalvonnan laajuus nykytilanteessa.



Kuva 17. Automaattisen nopeudenvallvonnan laajuus Lapin tiepiirissä 2008.

Lapin tiepiirin alueella on automaattista nopeusvalvontaa valtatiellä 4 välillä Paakkola - Vikajärvi.

2.4.4 Liikenteen vaihtuva ohjaus

Lapin tiepiirissä on vaihtuva ohjausjärjestelmä Kemi-Tornio välisellä moottoritieellä. Liikenteenohjausjärjestelmä koostuu seuraavista tienvarsilaitteista:

- 41 vaihtuvaa nopeusrajoitusmerkkiä
- 5 vaihtuvaa tiedotusopastetta
- 4 vaihtuvaa varoitusmerkkiä
- 3 kelikameraa
- 3 tiesääasemaa
- 4 liikenteen automaattista mittauspistettä
- 4 keskikaistapuomia
- 2 puomia (Torpin puomit).

Järjestelmän uudistamisesta on laadittu suunnitelma (Tiehallinto 2007a). Uudistustoimenpiteet kohdistuvat taustajärjestelmiin. Tienvarsilaitteisiin ei ole suunnitteilla merkittäviä muutoksia.

Olemassa olevaa järjestelmää laajennetaan valtatielle 4 Kemin kohdalle noin 15 kilometrin pituiselle alueelle. Hanke sijaitsee Lapin tiepiirissä valtatiellä 4 Kemin kohdalla Maksniemen ja Kemi – Tornio –moottoritien välillä. Järjestelmä sisältää uusina laitteina:

- 23 vaihtuvaa nopeusrajoitusmerkkiä,
- 4 varoitusmerkin ja nopeusrajoitusmerkin yhdistelmää,
- 3 vaihtuvaa varoitusmerkin ja tekstillisen lisäkilven yhdistelmää,
- 6 liikenteen automaattista mittauspistettä,
- 6 liikenne- ja kelikameraa sekä
- 2 tiesääasemaa.

Järjestelmän avulla voidaan vaihtaa nopeusrajoitusta automaattisesti sään ja kelin sekä liikenneolosuhteiden mukaan. Vaihtuvilla varoitusmerkeillä ja tekstillisillä lisäkilvillä voidaan tiedottaa keliolosuhteista ja ruuhkista sekä ohjata liikenne häiriötilanteessa varareiteille Ajoksen eritasoliittymästä ja pohjoisen suunnasta Laurilan eritasoliittymästä. Lisäksi järjestelmän liikenteen seurantapistetiedoista määriteltävää liikennetilaluokitusta voidaan käyttää tiedottamiseen. (Tiehallinto 2007b.)

Valtatie 4 alittaa Rovaniemellä Revontulen kauppakeskuksen "Revontulitunnelissa". Alituksen pituus on yli 200 metriä, joten alitusta käsitellään teknisesti tunnelina. Tunnelin ohjausjärjestelmä sisältää seuraavat osat:

- tunnelin ulkopuolella molemmissa ajosuunnissa liikennevalot poikkeustilanteiden liikenteen ohjaukseen
- vaihtuvat varoitusmerkit, joilla varoitetaan liikennevaloista niiden ollessa toiminnassa, liukkaudesta tai tietöistä
- vaihtuvat nopeusrajoitusmerkit, jotka mahdollistavat tunnelin kohdalla ja sen vaikutusalueella 70, 60 ja 50 km/h nopeusrajoituksen käytön ja tunnelin suuaukolle tultaessa myös 30 km/h nopeusrajoituksen käytön.

Vaihtuvat merkit on sijoitettu valtatielle 4, kantatien 79 tulevan rampin alkupäähän sekä kauppakeskuksen pohjoisen suuntaan lähtevälle rampille. (Liidea 2007.)

3 LIIKENTEEN HALLINNAN TAVOITETILA 2015

Oulun ja Lapin tiepiirit hyödyntävät nykyistä tehokkaammin liikenteen hallinnan keinovalikoiman luomat mahdollisuudet. Toimenpiteillä parannetaan erityisesti liikenneturvallisuutta, sujuvuutta ja toimintavarmuutta.

Liikenteen sujuvuusongelmat ovat Oulun ja Lapin tiepiirien alueella vähäiset lukuun ottamatta muutamia Oulun työmatkaliikenteessä ruuhkautuvia kohteita. Liikenteen hallinnan kehittämisellä turvataan sujuva matkanopeus ja turvallisuus. Tiehallinto huolehtii, että liikenteen hallinnan perusinfrastruktuuri, kuten liikenteen ja kelin seurantajärjestelmät sekä tietovarastot, ovat valtakunnallisella tavoitetasolla. Tienkäyttäjien tiedotuksen ja ohjauksen osalta tulevaisuuden ratkaisuna laajassa mittakaavassa on informaation vieminen suoraan kuljettajan päätelaitteeseen. Oulun ja Lapin tiepiireillä on yhteinen tahto kehittää ja kokeilla uutta liikenteen hallinnan teknologiaa ja uusia toimintamalleja. Eräs kiinnostava pilotointikohde tulevaisuudessa on ajoneuvojen älykäs nopeuden sääntely (Intelligent Speed Adaptation, ISA) pitkämatkaisessa maantieliikenteessä.

Vaihtuvilla nopeusrajoituksilla, tiedotusopasteilla ja varoitusmerkeillä hallitaan Oulun kaupunkiseudun vilkasliikenteisten valtateiden erityisongelmia, jotka johtuvat erityisesti vilkkaasta työmatkaliikenteestä. Alhaisempaa nopeusrajoitusta voidaan käyttää tasoittamaan liikennevirtaa ja alentamaan keskinopeutta työmatkaliikenteen ja muun liikenteen huippujen aikana sekä huonoissa keliolosuhteissa. Vastaavasti hyvällä kelillä hiljaisen liikenteen aikana voidaan käyttää korkeampaa nopeusrajoitusta. Vaihtuvilla tiedotusopasteilla sekä varoitusmerkin ja tekstillisen lisäkilven yhdistelmillä varoitetaan kuljettajia ruuhkista, onnettomuuksista ja huonoista keliolosuhteista, ja näin parannetaan liikenneturvallisuutta ja liikenteen sujuvuutta sekä opastetaan kuljettajia vaihtoehtoisille reiteille.

Huonon kelin liikenneturvallisuutta parannetaan pitämällä kelin seurannan laitekanta korkeatasoisena ja tihentämällä kelin seurannan verkkoa ongelmakohteisiin, jolloin hoitourakoitsijoiden ennakointivalmiudet paranevat. Huono ja erittäin huono ajokeli koetaan korkean turvallisuusriskin tilanteiksi, joissa tiepiiri, liikennekeskus ja hoitourakoitsija toimivat tehokkaasti yhteistyössä turvallisuuden parantamiseksi. Kelitiedottaminen kehittyy Tiehallinnon ja kaupallisen sektorin toimesta tavoitteena, että liukkaus ei yleensä pääse yllättämään autoilijoita.

Liikenteen tietopalveluissa häiriötiedotuksen toimintamalli perustuu nopeaan viranomaisten yhteistoimintaan. Kaupallisille tietopalveluille luodaan hyvät toimintaedellytykset. Liikkujille tarjotaan oikeaa tietoa oikea-aikaisesti liikkujan itsensä valitsemaa tiedotuskanavaa käyttäen huomioiden uusimman teknologian tuomat mahdollisuudet.

Automaattisen nopeusvalvonnan kattavuutta laajennetaan liikenneturvallisuuden kannalta heikoimmalle päätiestölle. Tulevaisuudessa matka-aikaan perustuva nopeudenvälvonta täydentää nykyistä pistekohtaista valvontajärjestelmää. Kaupunkiseuduilla hyödynnetään mahdollisen kunnallisen nopeusvalvonnan luomat mahdollisuudet. Valvonnan tarve suunnitellaan yhteistyössä viranomaisten kesken.

Oulun ja Lapin tiepiireillä on käytössä alueen kaupunkien kanssa yhteinen liikennevalojen käyttö- ja valvontajärjestelmä, yhtenäiset hoidon laatuvaatimukset sekä yhteinen varaosapooli. Myös Lapin tiepiirin alueella kaikki liikennevalot ovat kaukovalvonnan piirissä. Liikennevalo-ohjauksen laitekanta pidetään yhdessä sovittujen toimintalinjausten mukaisena. Liikennevalo-ohjattujen risteysten ohjelmat sekä ilmais- ja opastinjärjestelyt vastaavat liikenteen tarpeita. Toimenpiteet näkyvät liikennevalojen toimintavarmuuden parantumisena, ajoneuvojen viivytysten ja pysähdysten vähenemisenä, liikenteen turvallisuuden ja joustavuuden lisääntymisenä, joukkoliikenteen toimintaedellytysten parantumisena sekä liikennevalojen yhdenmukaisina järjestelyinä ja toimintatapoina.

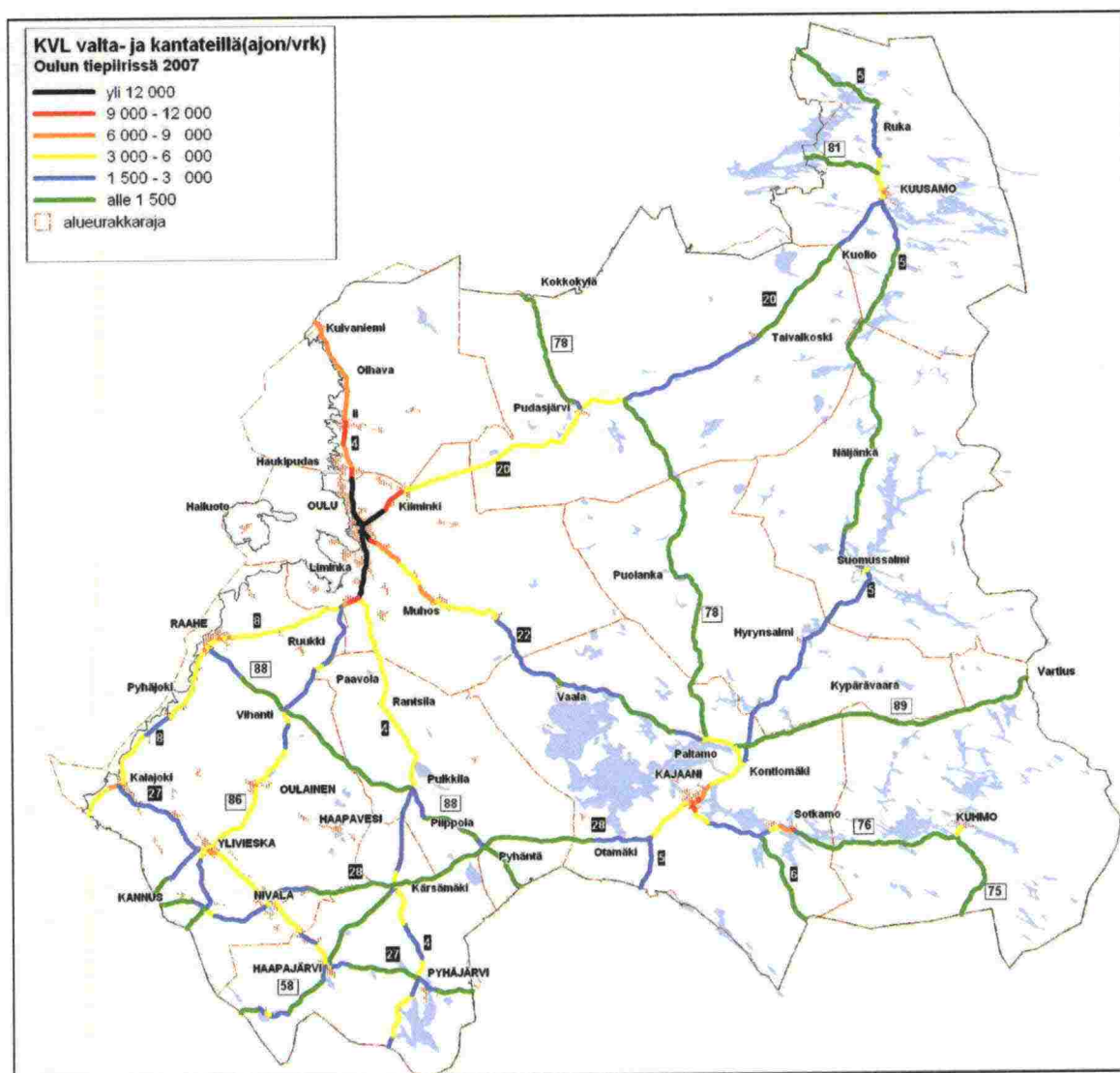
Liikenteen hallinnan viranomaisyhteistyö on aktiivista ja saumatonta ja seurantajärjestelmillä kerättäviä tietoja hyödyntävät myös muut viranomaiset. Oulun kaupunkiseudulla toimii viranomaisten yhteinen liikenteenhallintakeskus ja Rovaniemen kaupunkiseudulla yhteistyö on organisoitu yhteistyöfoorumiin. Myös näiden ryhmien välille järjestetään säännöllisesti tilannekatsauksia ja kehittämisideoiden vaihtoa.

4 PÄÄTIEVERKON ONGELMA-ANALYYSI

4.1 Liikennemäärät

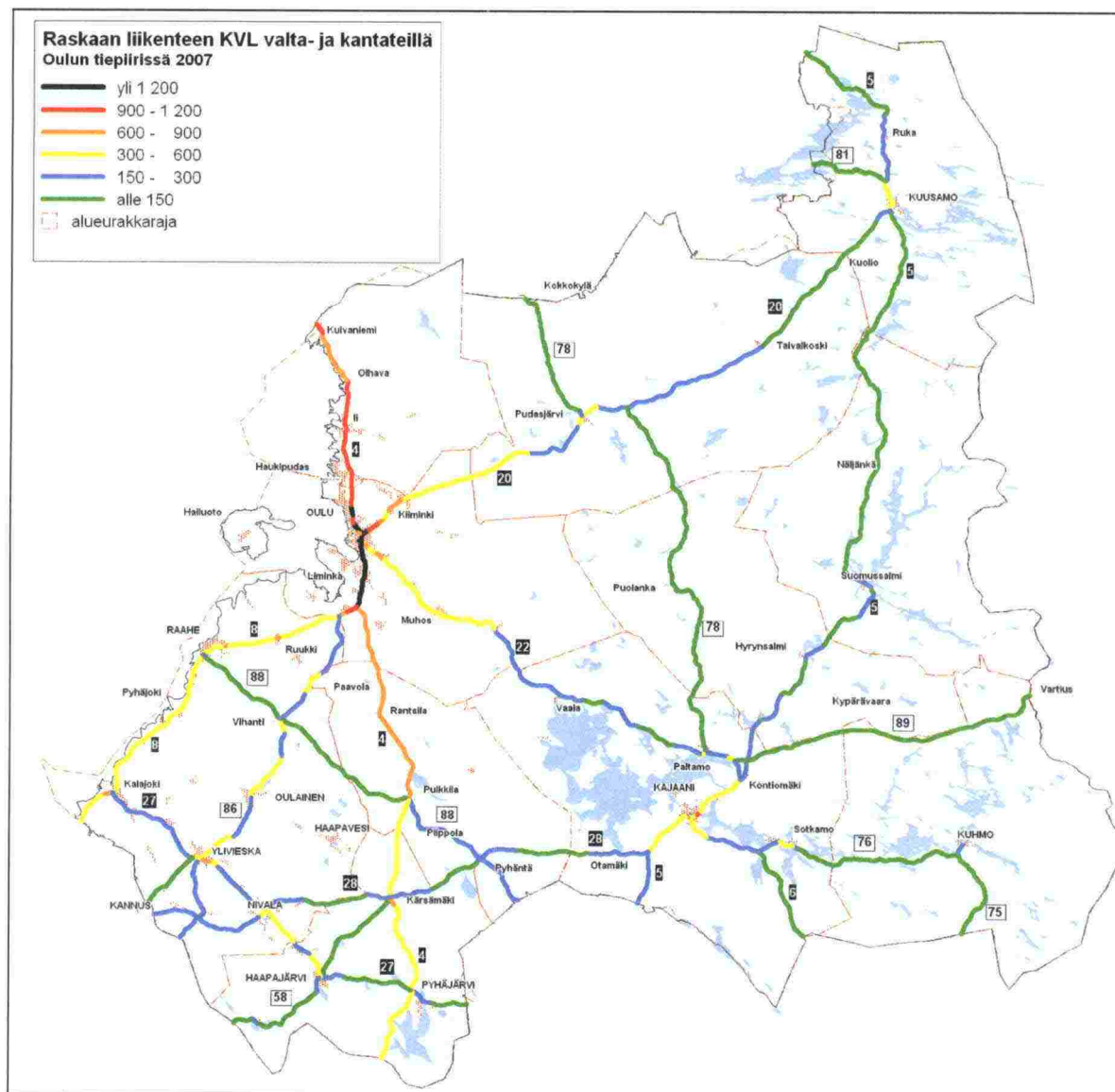
4.1.1 Oulun tiepiiri

Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) Oulun tiepiirissä vuonna 2007 esitetään henkilö- ja pakettiautoliikenteen osalta kuvassa 18 ja raskaan liikenteen osalta kuvassa 19.



Kuva 18. Keskimääräinen vuorokausiliikenne (henkilö- ja pakettiautoliikenne) vuonna 2007.

Oulun tiepiirin alueella vilkkaimmat tieosuudet sijaitsevat Oulun kaupungin sisääntuloväylillä, joissa KVL ylittää 12 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Valtatiellä 4 vilkasliikenteinen osuus ulottuu Limingasta Lapin tiepiirin rajalle ja valtatiellä 20 Oulusta Kiiminkiin. Liikennemäärät ovat korkeat myös Kajaa-

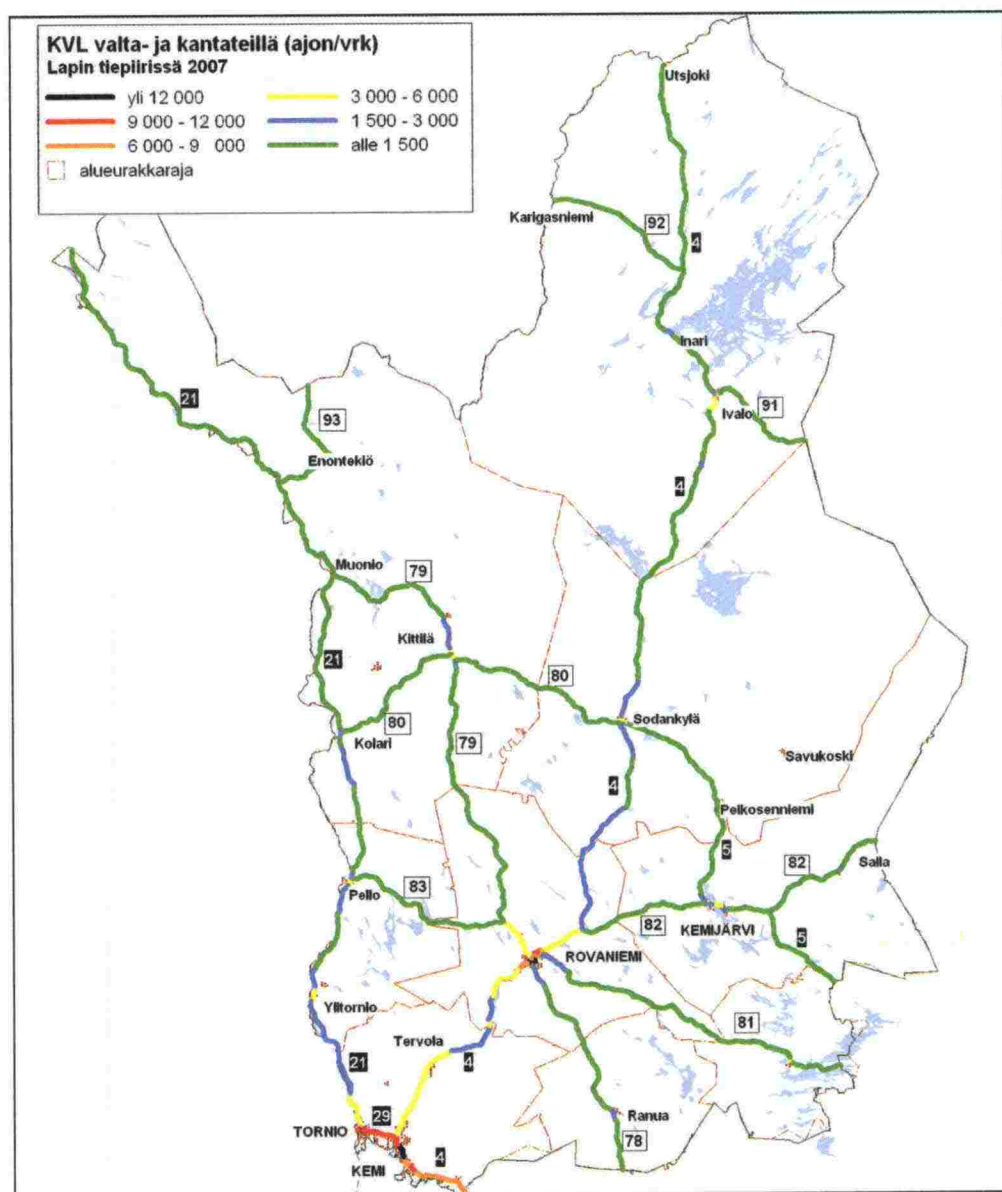


Kuva 19. Keskimääräinen vuorokausiliikenne KVL (raskas) vuonna 2007.

Raskas liikenne on keskittynyt valtatielle 4 Pulkkilasta Lapin tiepiirin rajalle. Raskaan liikenteen prosentuaalinen osuus on keskimäärin Oulun tiepiirin alueella valtateillä noin 10 % ja kantateillä noin 9 % (Kärki 2008). Raskaan liikenteen osuus on keskimääräistä suurempi valtatiellä 4.

4.1.2 Lapin tiepiiri

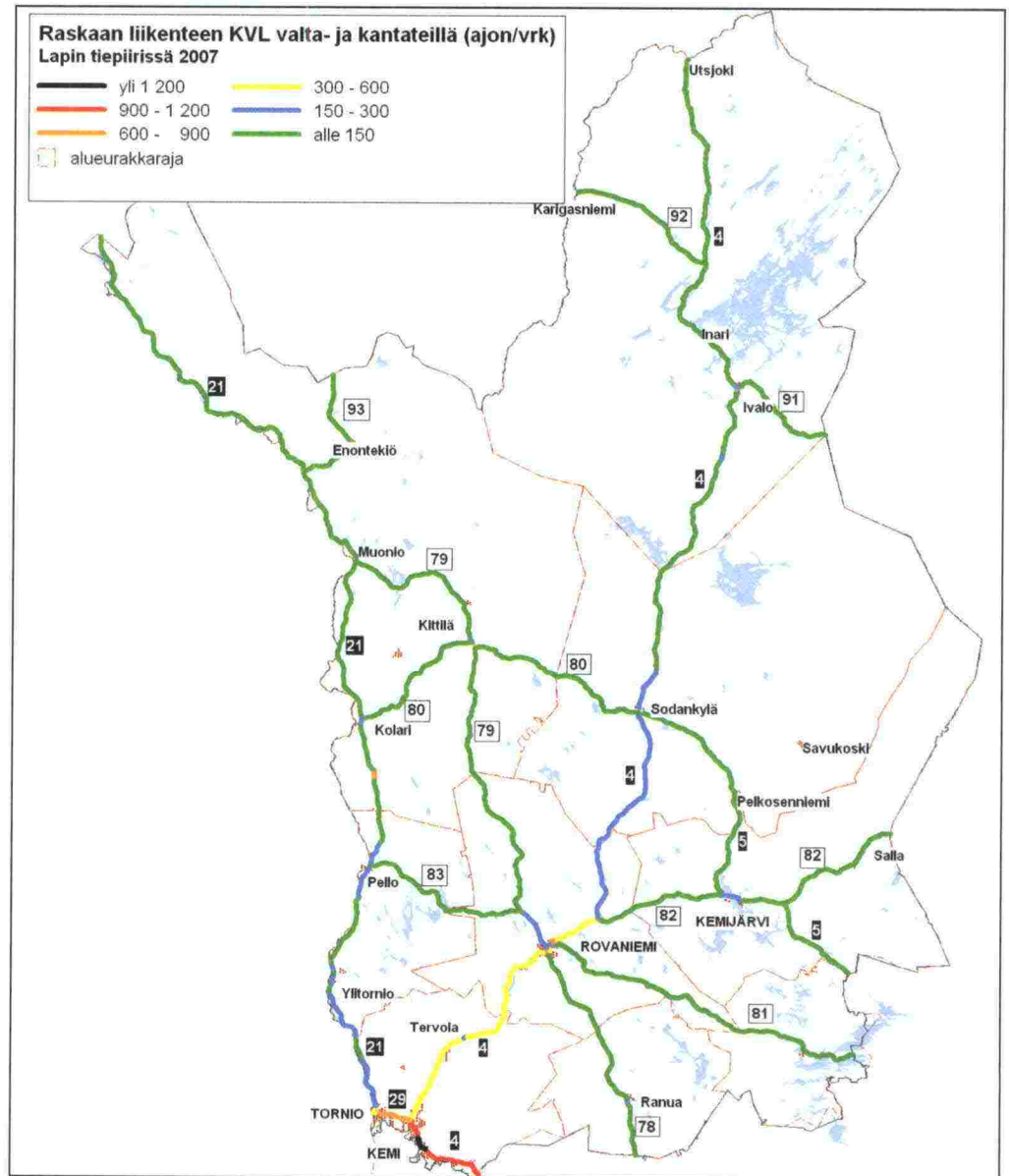
Kuvassa 20 esitetään keskimääräinen vuorokausiliikenne Lapin tiepiirin alueella vuonna 2007.



Kuva 20. Keskimääräinen vuorokausiliikenne (henkilö- ja pakettiautoliikenne) vuonna 2007.

Valtatien 4 liikennemäärät jatkuvat suurina myös Lapin tiepiirin alueella Kemiin ja siitä edelleen vt 29 Tornioon saakka. Liikenne on keskittynyt Tornion ja Kemin lisäksi myös Rovaniemen seudulle.

Kuvassa 21 esitetään KVL raskaan liikenteen osalta Lapin tiepiirin alueella.



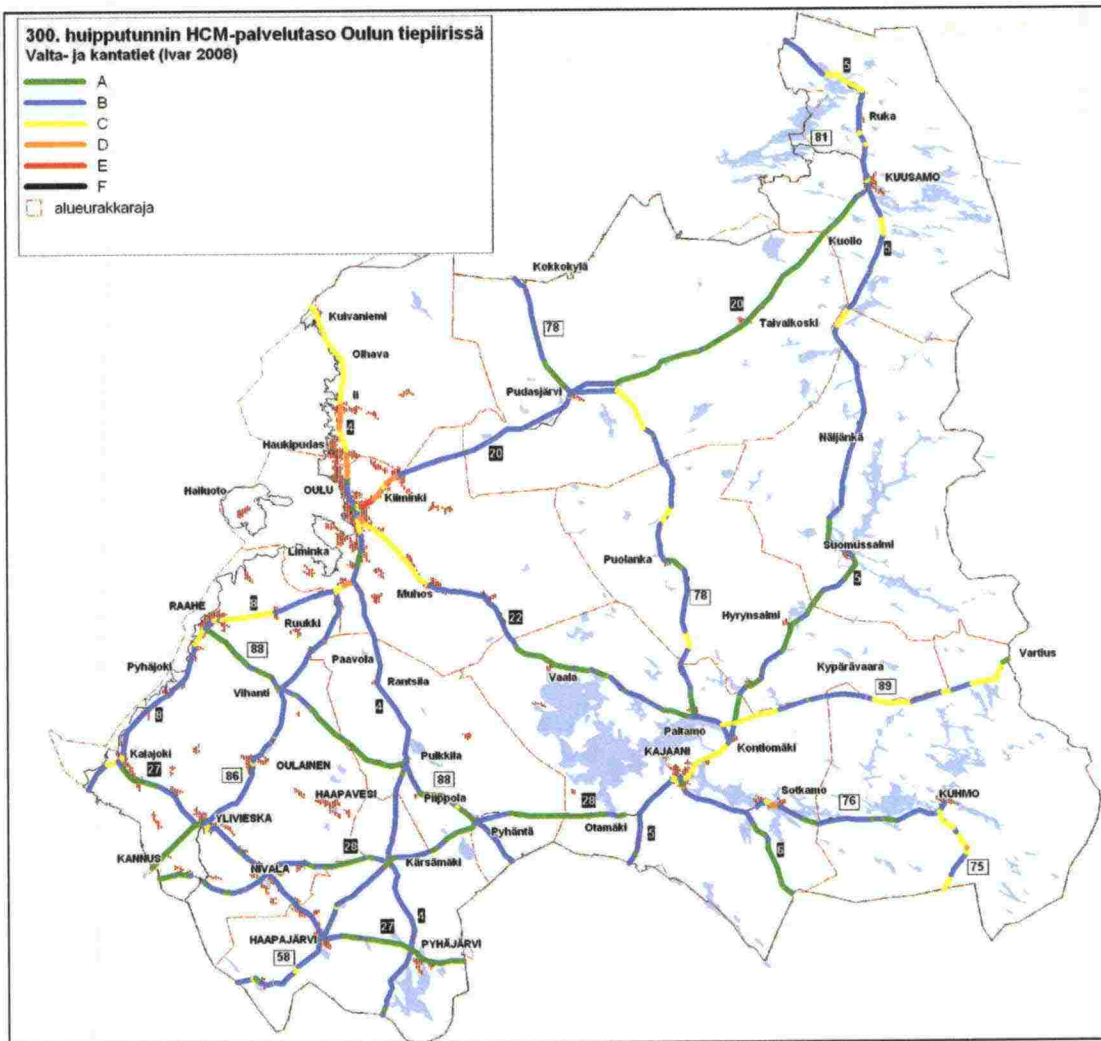
Kuva 21. Keskimääräinen vuorokausiliikenne KVL (raskas) vuonna 2007.

Raskaan liikenteen osuus valtateillä on noin 10 % ja kantateillä noin 6 % (Kärki 2008). Raskas liikenne on keskittynyt vt 4:lle ja Kemin ja Tornion välille vt 29:lle.

4.2 Liikenteen sujuvuus

Analyysi on tehty Tiehallinnon IVAR-työkalulla vain valikoiduille valtatieverkon osille. Palvelutaso on laskettu 300. huipputunnille, joka vastaa karkeasti normaalin arkipäivän vilkkaimmin liikennöityä tuntia.

Liikenteen sujuvuus Oulun tiepiirin alueella vuonna 2008 esitetään kuvassa 22.



Kuva 22. Liikenteen sujuvuus Oulun tiepiirissä (300. huipputunnin HCM).

Liikenne Oulun tiepiirissä on pääosin sujuvaa. Valtaosa tarkastellusta tieverkosta sijoittuu luokkiin A (erittäin hyvä), B (hyvä) ja C (tydyttävä). Näillä tiejaksoilla sujuvuus ei ole merkittävä ongelma normaalissa liikenteessä, joskin luokassa C esiintyy ajoittain jonoutumista. Kuvaa tulkittaessa on huomattava, että Tiehallinnon IVAR-laskentamenetelmä huomioi palvelutason laskettaessa myös tien geometrian ja leveyden liikennemäärän lisäksi.

Näin ollen palvelutaso voi olla luokassa C (tydyttävä) hyvin alhaisellakin liikennemäärällä, jos tien standardi on muuten alhainen. Kuljettajalle tämä ilmenee esimerkiksi siten, että ohitusmahdollisuudet voivat olla hyvin rajalliset. Liikenteen hallinnan keinoin tähän ongelmaan on kuitenkin vaikeaa vaikuttaa.

Korkeasta liikennemäärästä johtuvia palvelutason heikkenemisiä luokkaan D (välttävä) ja E (huono) esiintyy seuraavilla tiejaksoilla:

- vt 20 Oulusta Kiiminkiin
- vt 8 Limingassa sekä
- vt 4 Haukiputaalla ja lissä.

Näillä tiejaksoilla liikenne on huipputuntien aikana jonoutunut, häiriöherkkä ja ohitusmahdollisuudet ovat rajalliset.

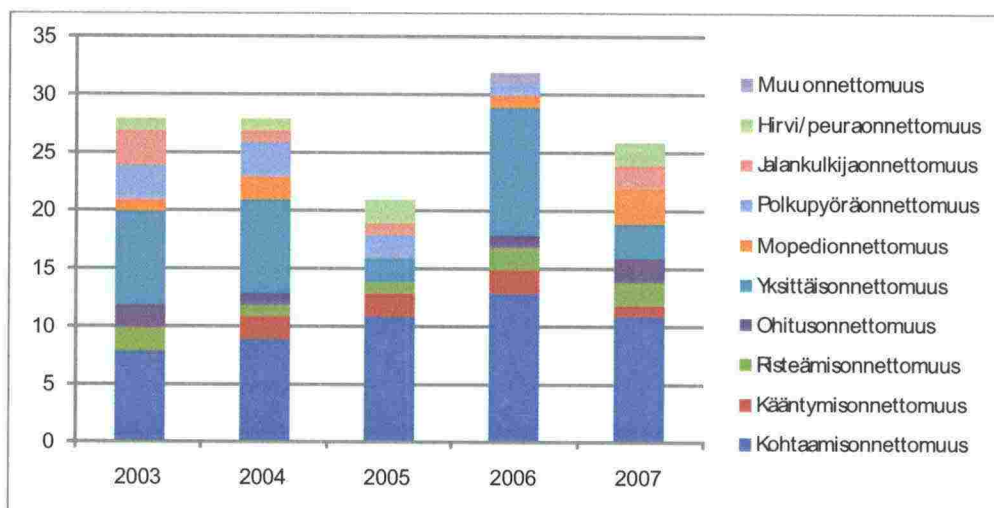
Lapin tiepiirissä ei esiinny säännöllisiä liikenteestä aiheutuvia sujuvuusongelmia eikä ko. analyysia ole siitä syystä esitetty tässä raportissa.

4.3 Oulun ja Lapin tiepiirien turvallisuustilanne

4.3.1 Tieliikenneonnettomuudet Oulun tiepiirissä

Oulun tiepiirin alueella tapahtui valta-, kanta- ja seututeillä vuosina 2003-2007 keskimäärin 357 onnettomuutta vuosittain, joista keskimäärin 27 oli kuolemaan johtavia. Onnettomuuksissa menehtyneiden lukumäärä on suurempi kuin kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien lukumäärä.

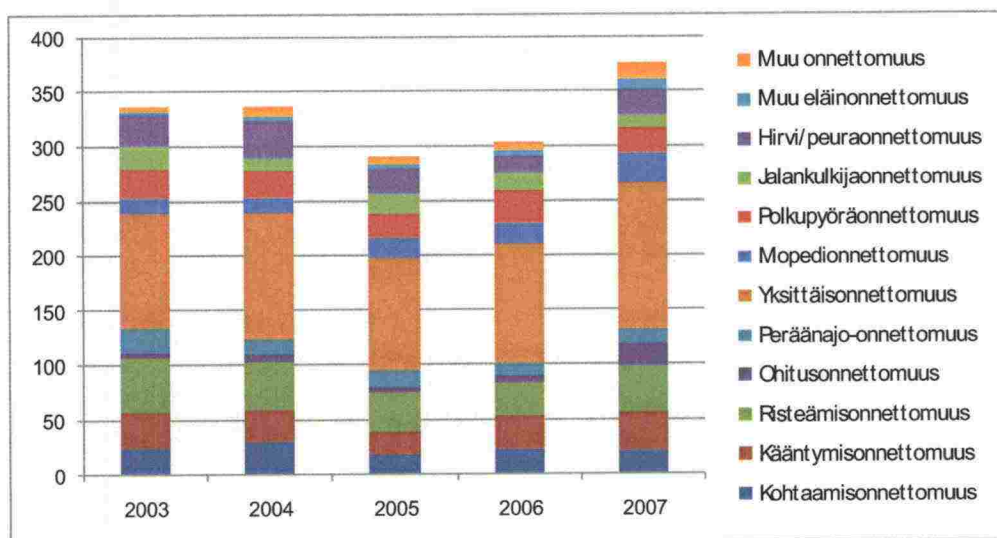
Kuvissa 23 ja 24 esitetään Oulun tiepiirin valta-, kanta- ja seututeillä tapahtuneet kuolemaan ja loukkaantumiseen johtaneet onnettomuudet onnettomuustyypeittäin vuosina 2003-2007.



Kuva 23. Kuolemaan johtaneet onnettomuudet Oulun tiepiirissä valta-, kanta- ja seututeillä vuosina 2003-2007.

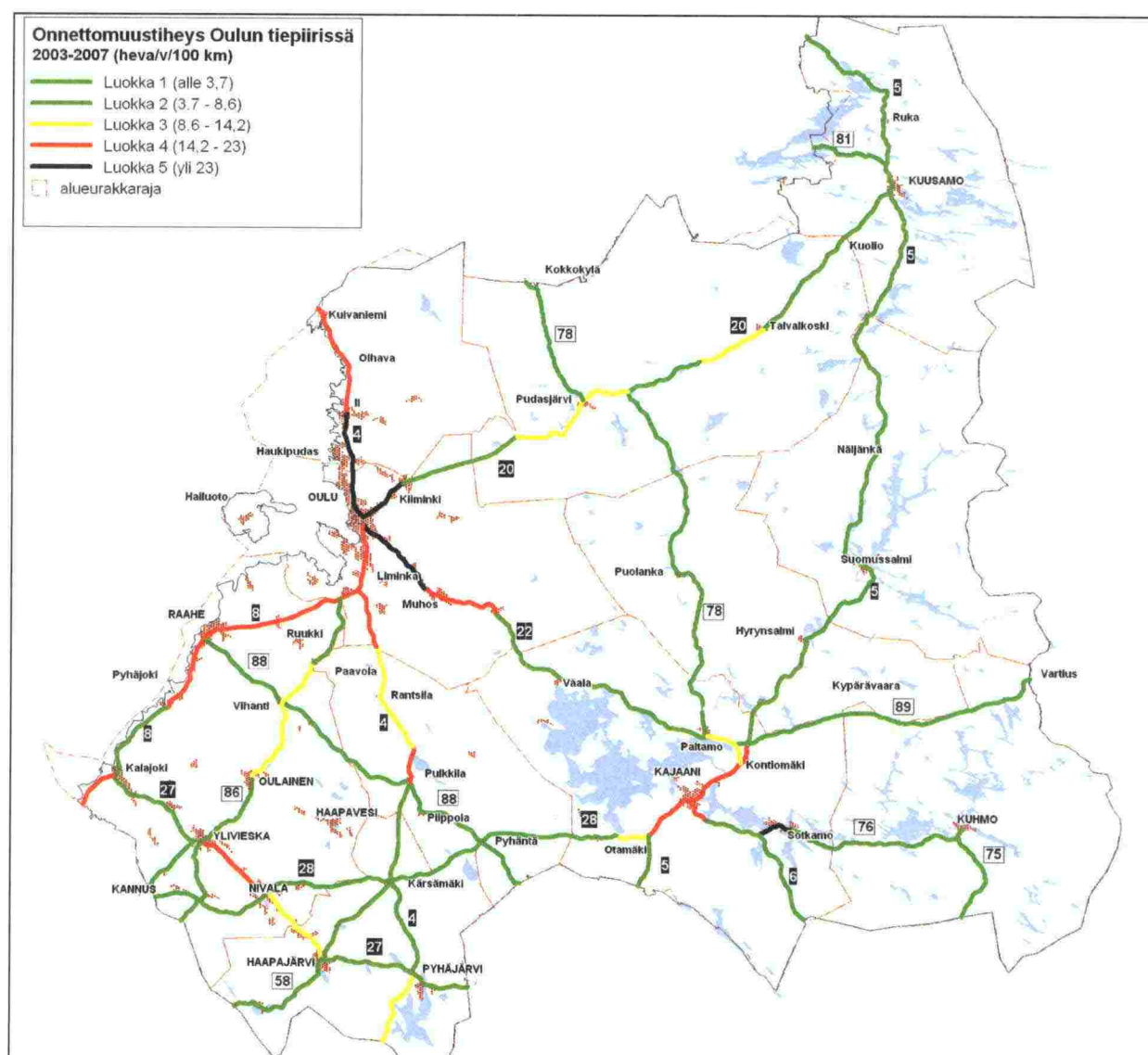
Kuolemaan johtaneista onnettomuuksista lähes 40 % oli kohtaamisonnettomuuksia ja noin neljännes yksittäisonnettomuuksia.

Raskas liikenne on usein osallisena liikennekuolemaan johtavissa onnettomuuksissa etenkin talviaikaan. Raskas ajoneuvo on Oulun tiepiirissä talvikaudella osallisena 49 prosentissa liikennekuolemaan johtaneista onnettomuuksista ja kesäkaudella 29 prosentissa, mikä oli enemmän kuin tiepiireissä keskimäärin. Raskasta liikennettä Oulun tiepiirissä on liikennesuoritteesta suunnilleen saman verran kuin koko maassa keskimäärin. (Kärki 2008b.)



Kuva 24. Loukkaantumiseen johtaneet onnettomuudet Oulun tiepiirissä valta-, kanta ja seututeillä vuosina 2003-2007.

Vuosina 2003-2007 Oulun tiepiirin alueella tapahtui keskimäärin 330 loukkaantumiseen johtanutta onnettomuutta vuosittain. Näistä yksittäisonnettomuuksia oli 34 % ja risteämisonnettomuuksia 12 %. Kuvassa 25 esitetään onnettomuustiheys Oulun tiepiirin alueella vuosina 2003-2007.



Kuva 25. Onnettomuustiheys (heva/v/100 tie-km) Oulun tiepiirissä vuosina 2003-2007.

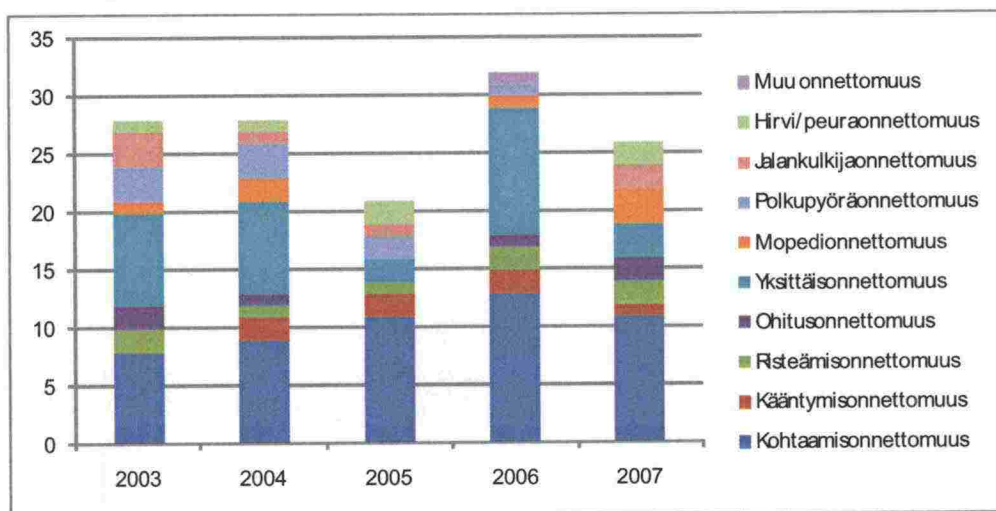
Erityisen onnettomuusalttiita teitä ovat vilkkaasti liikennöidyt Oulun sisääntu-
lotiet vt 4 Temmeksestä Lapin tiepiiriin rajalle, vt 20 Kiiminkiin ja vt 22 Utajär-
velle. Onnettomuustiheys on myös suuri valtatiellä 8 sekä Kajaanin seudulla
valtatiellä 5. Muita onnettomuustiheydeltään korkeisiin luokkiin kuuluvia jak-
soja esiintyy myös valtatiellä 4 Pulkkilan seudulla sekä valtatiellä 27 Nivalan
ja Ylivieskan välillä.

Kantatiellä 76 Sotkamosta Vuokattiin on tapahtunut kevyen liikenteen väy-
lästä huolimatta runsaasti loukkaantumiseen ja kuolemaankin johtaneita
mopedi-, pyörä- ja jalankulkuonnettomuuksia.

4.3.2 Tieliikenneonnettomuudet Lapin tiepiirissä

Lapin tiepiirin alueella tapahtui valta-, kanta- ja seututeillä vuosina 2003-
2007 keskimäärin 155 onnettomuutta vuosittain, joista keskimäärin 12 oli
kuolemaan johtaneita (8 %). Kuvissa 26 ja 27 esitetään Lapin tiepiirin valta-,

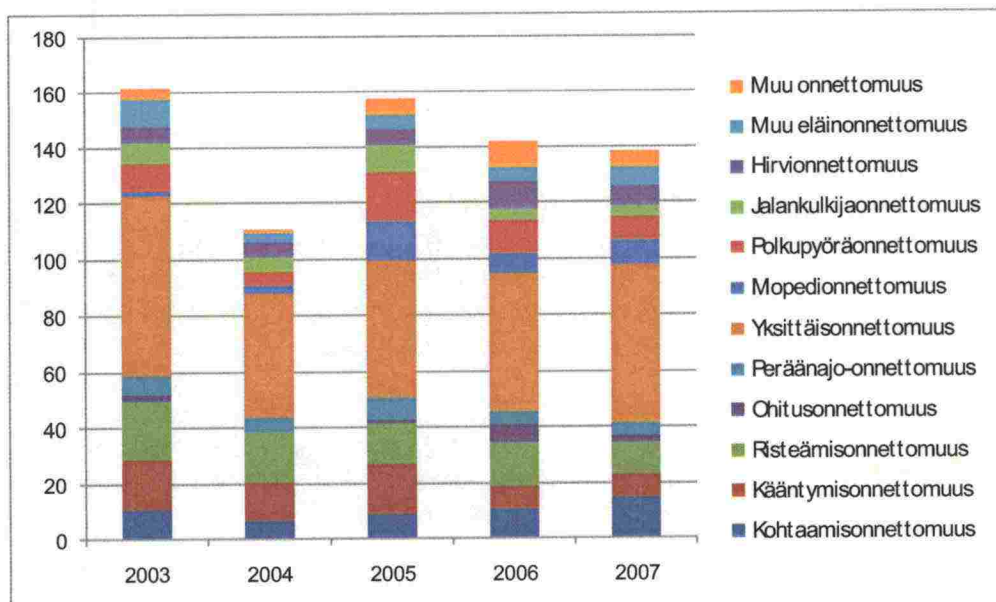
kanta- ja seututeillä tapahtuneet kuolemaan ja loukkaantumiseen johtaneet onnettomuudet onnettomuustyypeittäin vuosina 2003-2007.



Kuva 26. Kuolemaan johtaneet onnettomuudet Lapin tiepiirissä valta-, kanta ja seututeillä vuosina 2003-2007.

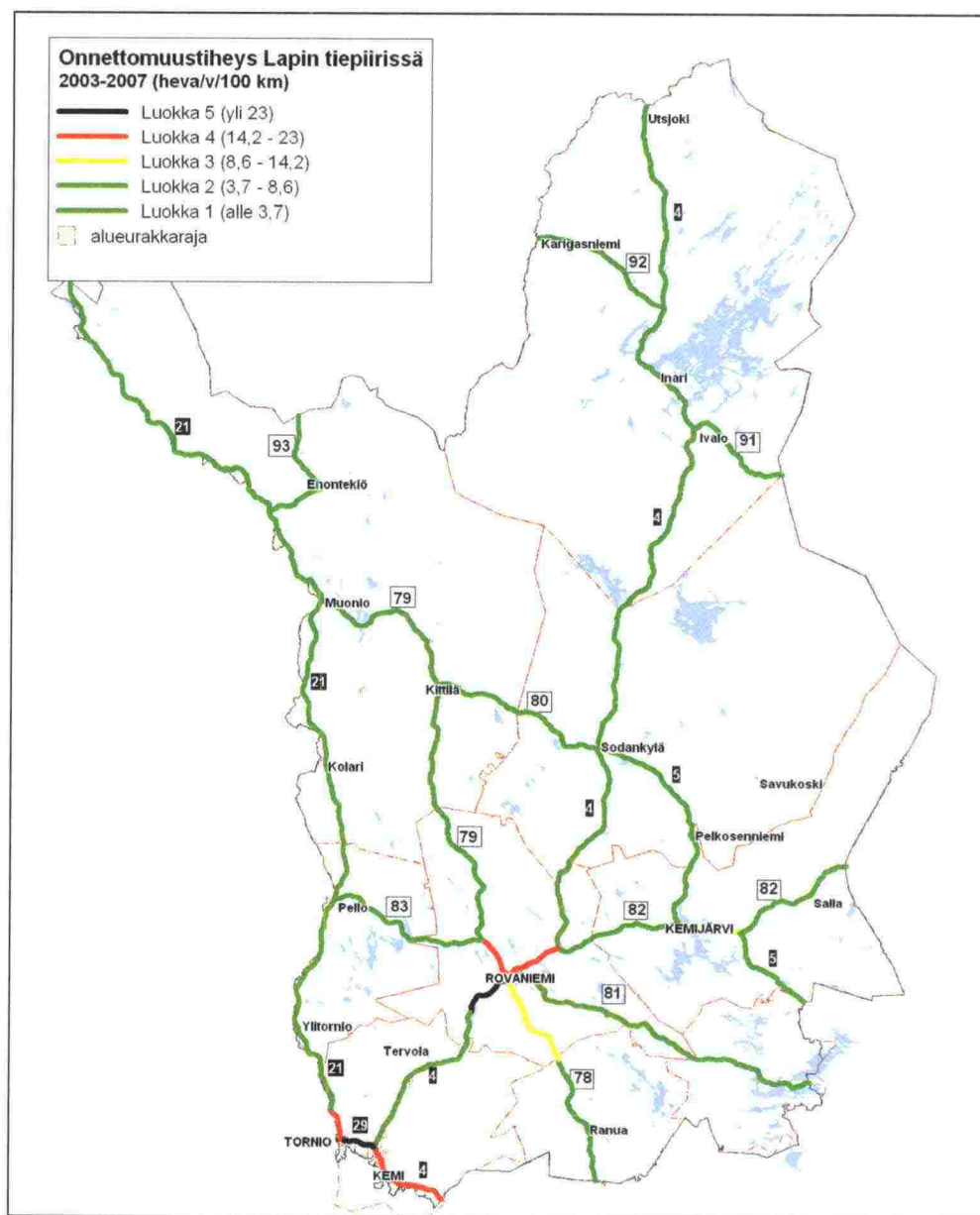
Lapin tiepiirin alueella vuosina 2003-2007 tapahtuneista kuolemaan johtaneista onnettomuuksista yksittäisonnettomuuksia oli noin kolmannes ja kohtaamisonnettomuuksia noin neljännes.

Liikennekuoleman riski suhteutettuna ajoneuvokilometreihin oli Lapin tiepiirissä alemmalla tieverkolla suurin Suomessa (tarkasteluvuosina 2005-2006). Raskas ajoneuvo on talvikaudella osallisena 35 prosentissa liikennekuolemaan johtaneista onnettomuuksista ja kesäkaudella 15 prosentissa. (Kärki 2008b.)



Kuva 27. Loukkaantumiseen johtaneet onnettomuudet Lapin tiepiirissä valta-, kanta ja seututeillä vuosina 2003-2007.

Loukkaantumisiin johtaneita onnettomuuksia oli vuosina 2003-2007 Lapin tiepiirin alueella keskimäärin noin 140 vuodessa. Onnettomuuksista 37 % oli yksittäisonnettomuuksia. Risteämis-, kääntymis-, kohtaamis- ja jalankulkuonnettomuuksien osuus oli kunkin noin 10 %. Kuvassa 28 esitetään onnettomuustiheys Lapin tiepiirin alueella vuosina 2003-2007.



Kuva 28. Onnettomuustiheys (heva/v/100 tiekm) Lapin tieverkolla vuosina 2003-2007.

Onnettomuustiheys on korkea vilkkaasti liikennöidyillä tiejaksoilla Kemin ja Tornion seuduilla. Runsaasti onnettomuuksia tapahtuu myös Rovaniemen sisääntuloväylillä, vaikka alueen KVL on melko alhainen ja liikenteen sujuvuus hyvä.

Seuraavassa taulukossa esitetään vuosien 2003-07 heva-onnettomuuksien erittely vt 4:llä välillä Oulun tiepiirin raja – Kemi ja vt 29:llä välillä Kemi-Tornio.

Taulukko 1. Heva-onnettomuudet luokittain Kemi-Tornion valtateilla vuosina 2003-2007

Onnettomuusluokka	Vt 4	Vt 29
	tieosat 418-426	tieosat 1-3
Hirvieläinonnettomuus	2	2
Jalankulkijaonnettomuus	1	
Kohtaamisonnettomuus	7	
Kääntymisonnettomuus	9	1
Muu eläinonnettomuus	1	1
Mopedionnettomuus	1	1
Muu onnettomuus	1	2
Ohitusonnettomuus	3	1
Peräänajo-onnettomuus	2	
Polkupyöräonnettomuus	3	3
Risteämisonnettomuus	3	5
Yksittäisonnettomuus	7	8
Yhteensä (5v summa)	40	24

4.3.3 Liukkaan kelin turvallisuus

Yleistä liukkaista keleistä

Liukkaalla kelillä jarrutusmatkat pitenevät huomattavasti ja pahimmilla jääkeleillä tiellä liikkujan onnettomuusriski on jopa 20-kertainen. Liukkaimmillaan tie on lämpötilan ollessa lähellä nollaa. Pitävyys saattaa vaihdella suuresti lyhyelläkin matkalla ja aikajaksolla. Tutkimusten mukaan onnettomuusriski on suurin, kun kelin esiintymiseen liittyy yllätyksellisyyttä ja mitä harvinaisempia haastavat keliolosuhteet ovat (Bergström 2003). Vaarallisia paikkoja voivat olla esimerkiksi maaston muutoskohdat, notkot ja sillat sekä talvihoitoluokkien muutoskohdat, joissa tien liukkaus voi yllättää autoilijan. Myös äkillinen säämuutos voi olla kohtalokas. Edes korkeimmissa hoitoluokissa I ja IS kaikkea yllättävää liukkautta ei tunnisteta ajoissa. (Kärki 2008a.)

Vaikka autoilijat tietävät kokemuksesta, että talvella keliolot vaihtuvat, liukkaus silti pääsee yllättämään autoilijat vuodesta toiseen. Talven ensimmäisten liukkauden lisäksi liukkaus saattaa yllättää myös keskitalvella ja keväisin. Myös sohjokeleihin ja pakkasliukkauteen liittyy riskejä. Tutkimusten mukaan (Sihvola ja Rämä 2008) kuljettajien arviot tienpinnan liukkaudesta eivät vastaa tiesääasematietoja.

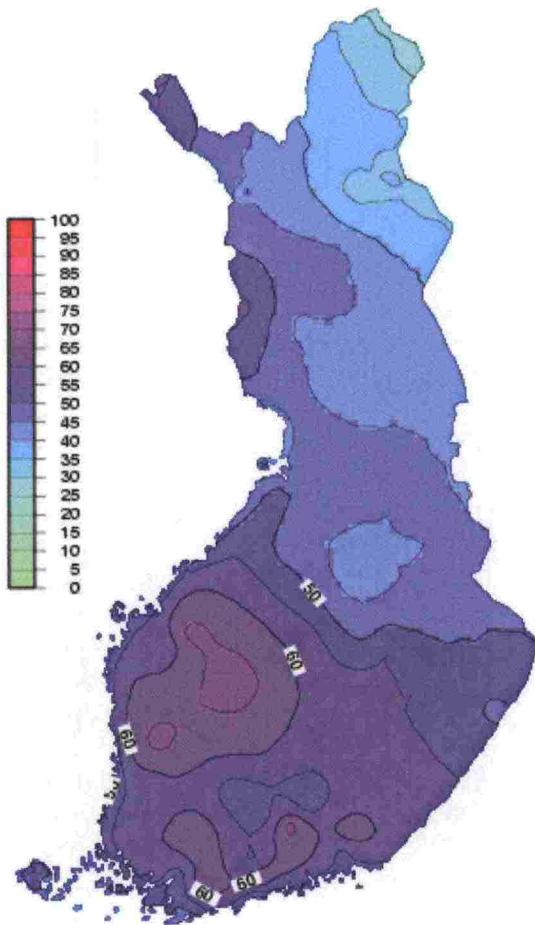
Talviajan kuolemanriski aleni 1990-luvulla kesän tasolle, kun vielä 1990-luvun alussa kuolemanriski talvella saattoi olla 30 % suurempi. Hyvään talviajan turvallisuuskehitykseen ovat vaikuttaneet ainakin talvinopeusrajoitukset, talvikelien väheneminen, liikennesääjärjestelmä ja -tiedotus, ajoneuvojen kehitys ja viime aikoina myös kameravalvonta. Talviajan liikennekuolemat keskittyivät kesää voimakkaammin. Pääteiden osuus maanteiden liikennekuolemista on 2000-luvullakin ollut noin 65 %, kun kesällä osuus on noin 55 %. Kameravalvonnan ja pitkällä aikavälillä myös keskikaiteiden odotetaan vähentävän pääteiden osuutta liikennekuolemista, vaikka pääteiden osuus maanteiden liikenteestä kasvaa. Talvella on vähemmän liikennekäyttäytymisestä tai voimakkaista riskitekijöistä johtuvia onnettomuuksia kuin kesällä, joten tienpitäjän keinot vaikuttaa onnettomuusmääriin ovat talvella paremmat. (Tiehallinto 2008.)

Onnettomuuksien kasaumapäiville, jolloin sattuu vähintään 80 % normaalia enemmän onnettomuuksia, on useimmiten löydettävissä säästä johtuva syy. Esimerkiksi jo melko vähäisillä lumisateen määriillä syntyy alhaisissa lämpötiloissa vaarallisia kelejä liikenteen kiillottaessa lumen jäiseksi kalvoksi tien pintaan. (Juga 2008.) Erilaisten kelitietoa välittävien palveluiden kehittäminen onkin eräs mahdollisuus auttaa tiellä liikkujia paremmin varautumaan mahdollisiin keliin liittyviin riskitekijöihin (Salli et al. 2008).

Niskan (2006) tutkimusten mukaan yksittäis- että kohtaamisonnettomuudet lisääntyvät merkittävästi jää- tai lumikelillä. Kohtaamisonnettomuuksien seuraukset ovat vakavampia jää-/lumikelillä kuin paljaalla tienpinnalla, mikä saattaa johtua siitä, että jää-/lumikelillä tapahtuu useammin sivutörmäyksiä. Jää- tai lumikelillä tapahtuneissa kuolemaan johtaneissa kohtaamisonnettomuuksissa auto oli 50 % tapauksista joutunut sivuluisuun ja kohdannut vastaantulevan auton sivuttaen. Vastaava osuus paljaalla tienpinnalla oli vain 3 %. Yksittäisisonnettomuuksissa seuraukset ovat kuitenkin lievempiä jää- tai lumikelillä kuin paljaalla tienpinnalla. Selittävänä tekijänä on esimerkiksi se, että lumi pehmentää törmäystä sekä estää törmäyksen kiviin tai puihin.

Liukkauden esiintyminen jäätymispisteen alituksina

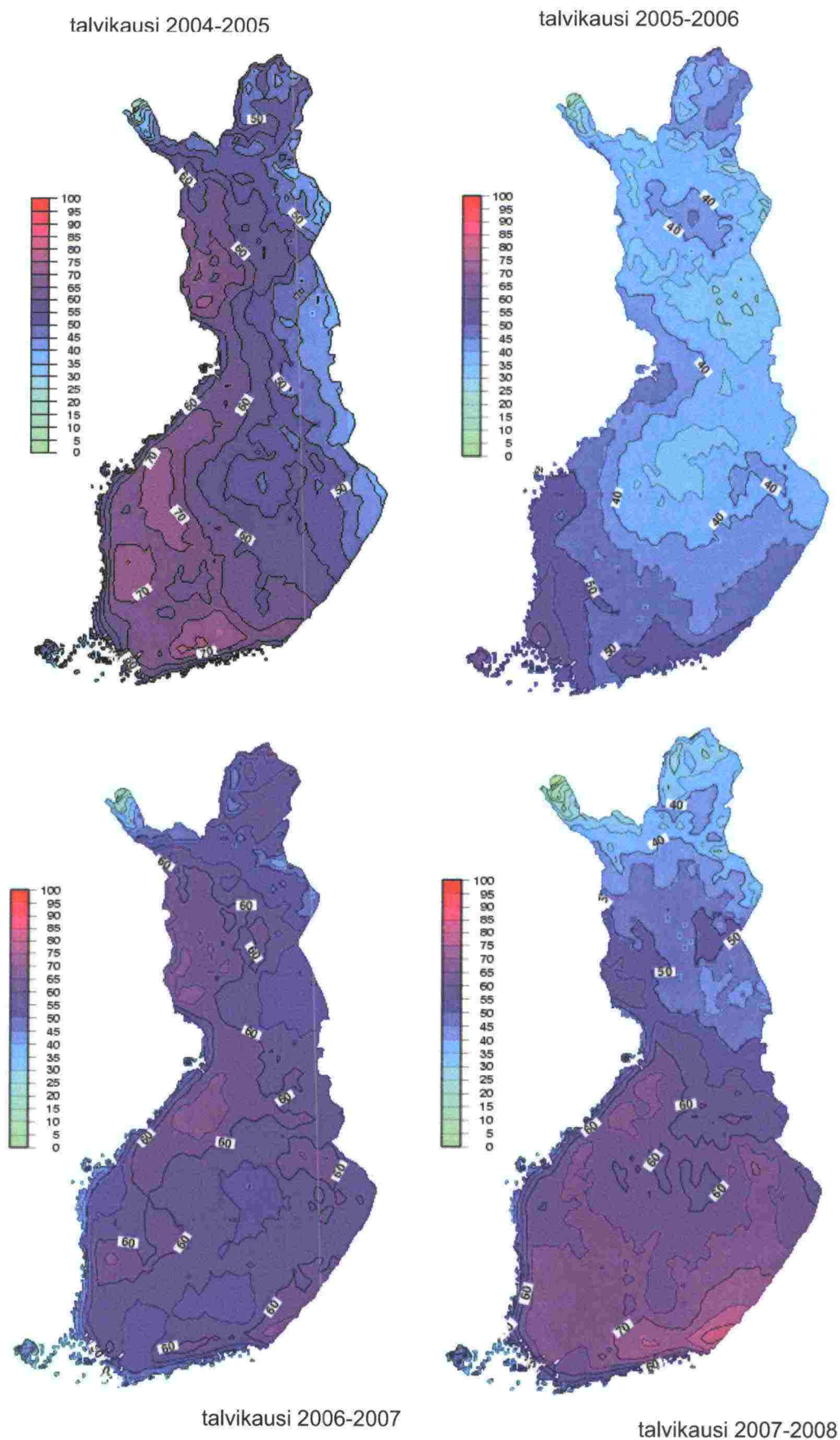
Liukkauden alueellista esiintymistä on analysoitu Ilmatieteen laitoksen tuottamien jäätymispisteen alitusten analyysin avulla. Tien pinta on liukkaimmillaan jäätymispisteessä lämpötilan laskiessa nollan yläpuolelta sen alapuolelle. Analyysi on kuitenkin tehty ilman lämpötilasta. Kuvassa 29 esitetään jäätymispisteen alituskerrat vuosina 1971-2000. Liukkaan kelin esiintymistä on mitattu jäätymispisteen alituskertoina vuodessa. Yhden vuorokauden aikana voi myös esiintyä useita jäätymispisteen alituksia.



Kuva 29. Jäätymispisteen alitusten lukumäärät vuosina 1971-2000 (Ilmatieteen laitos 2008).

Pitkän aikavälin jäätymispisteen alituskertojen lukumääriä tarkasteltaessa havaitaan, että aikaisempina vuosikymmeninä talvet ovat olleet pohjois-Suomessa kylmiä eikä lämpötila ole vaihdellut nollan molemmiin puolin monestikaan talven aikana. Runsaimmin jäätymispisteen alituksia on esiintynyt Lapin tiepiirin alueella Tornionjokilaaksossa ja käsivarren Lapissa sekä Oulun tiepiirin lounaisosissa.

Viime vuosina on ollut useita poikkeuksellisia talvia ja ilmastonmuutoksen vaikutusta tulevien talvien sääoloihin on vaikea arvioida. Ilmastonmuutoksen myötä talvet voivat olla keleiltään entistä vaihtelevampia ja sateisten kielten osuuden voidaan olettaa lisääntyvän, mikä osaltaan lisää tarvetta saada ajantasaista tietoa kuljettajille. Koska ilmastonmuutos kuitenkin muuttaa tilannetta, on mielenkiintoista tarkastella myös viimeisten talvikausien tilannetta. Seuraavassa kuvassa esitetään jäätymispisteen alituskertojen lukumäärät talvikausina 2004-2008.



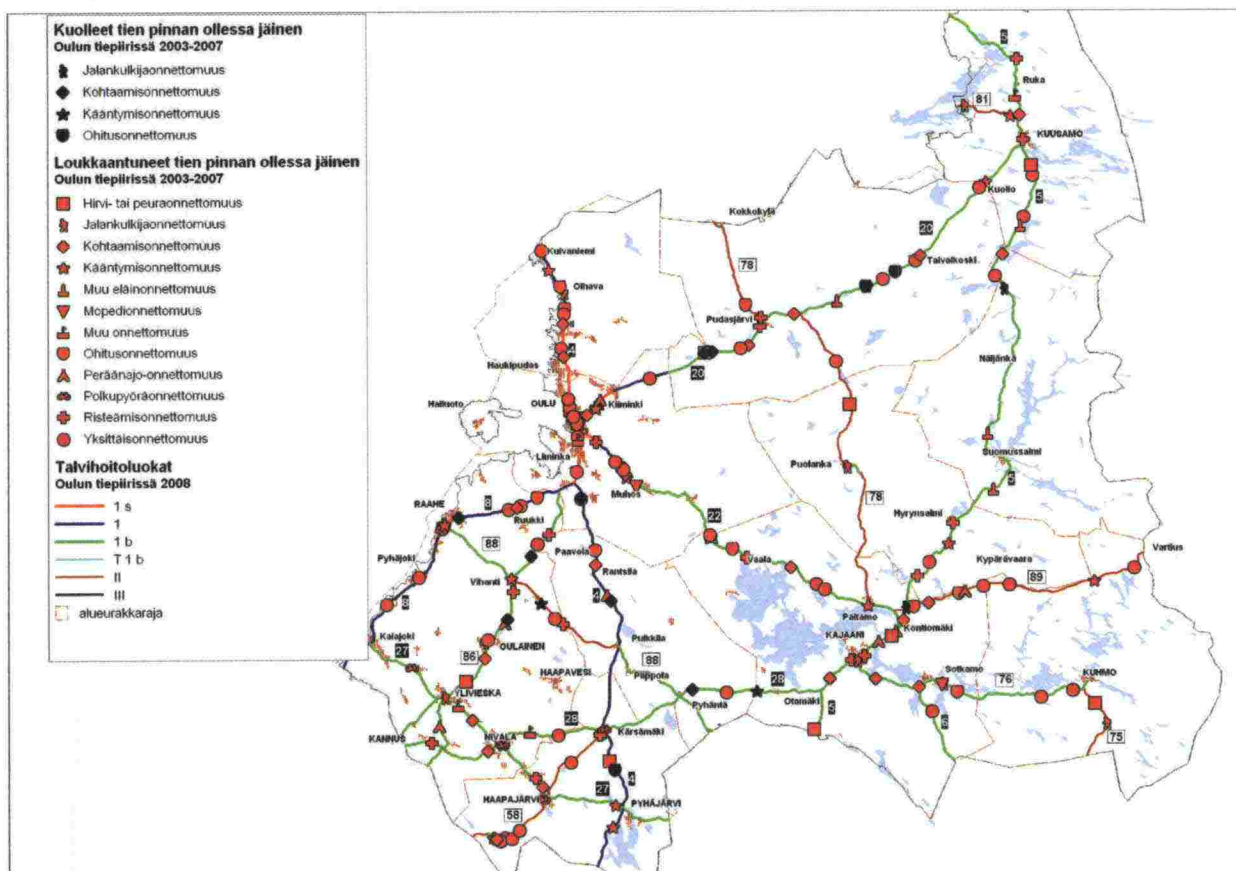
Kuva 30. Jäätyispisteiden alitusten lukumäärät Suomessa vuosina 2004-2008
(Ilmatieteen laitos 2008)

Viime vuosien talvikaudet eroavat melko paljon toisistaan. Viime talvikausina on Oulun ja Lapin tiepiireissä esiintynyt pitkän aikavälin keskiarvoa useammin jäätymisspisteen alituksia ja ilmastomuutoksen myötä liukkaudet voivat vielä entisestään lisääntyä. Meren vaikutus näkyy rannikolla siten, että jäätymisspisteen alituksia esiintyy aivan Pohjanlahden rannikolla harvemmin kuin sisämaassa. Toisaalta meren tuoma kosteus voi jäätyessään lisätä liukautta tällä alueella.

Pohjois-Suomessa eniten jäätymisspisteen alituksia esiintyy Oulun eteläpuolella (vt 4 Käsämsäki-Rantsila-Pulkila), Tornion pohjoispuolella ja Länsi-Lapissa.

Onnettomuudet jäisellä tienpinnalla Oulun tiepiirissä

Kuvassa 31 esitetään vuosina 2003-2007 tapahtuneet kuolemaan ja loukkaantumiseen johtaneet onnettomuudet, joissa tien pinta on ollut jäinen. Tienpinnan liukkauden arviointi perustuu onnettomuuspaikan tutkinnasta vastanneen poliisiviranomaisen analyysiin tienpinnan tilasta. Tämä ei tarkoita sitä, että tienpinnan jäisyys olisi ollut onnettomuuden syy. Karttakuva esitetään liitteessä 2 suurempana.



Kuva 31. Talvihoitoiluokat sekä kuolemaan ja loukkaantumiseen johtaneet onnettomuudet vuosina 2003-2007 Oulun tiepiirin valta- ja kantatieverkolla tien pinnan ollessa jäinen.

Vuosina 2003-2007 Oulun tiepiirissä tapahtui valta- ja kantateillä 193 onnettomuutta tien pinnan ollessa jäinen. Onnettomuuksista 15 eli 8 % oli kuolemaan johtaneita.

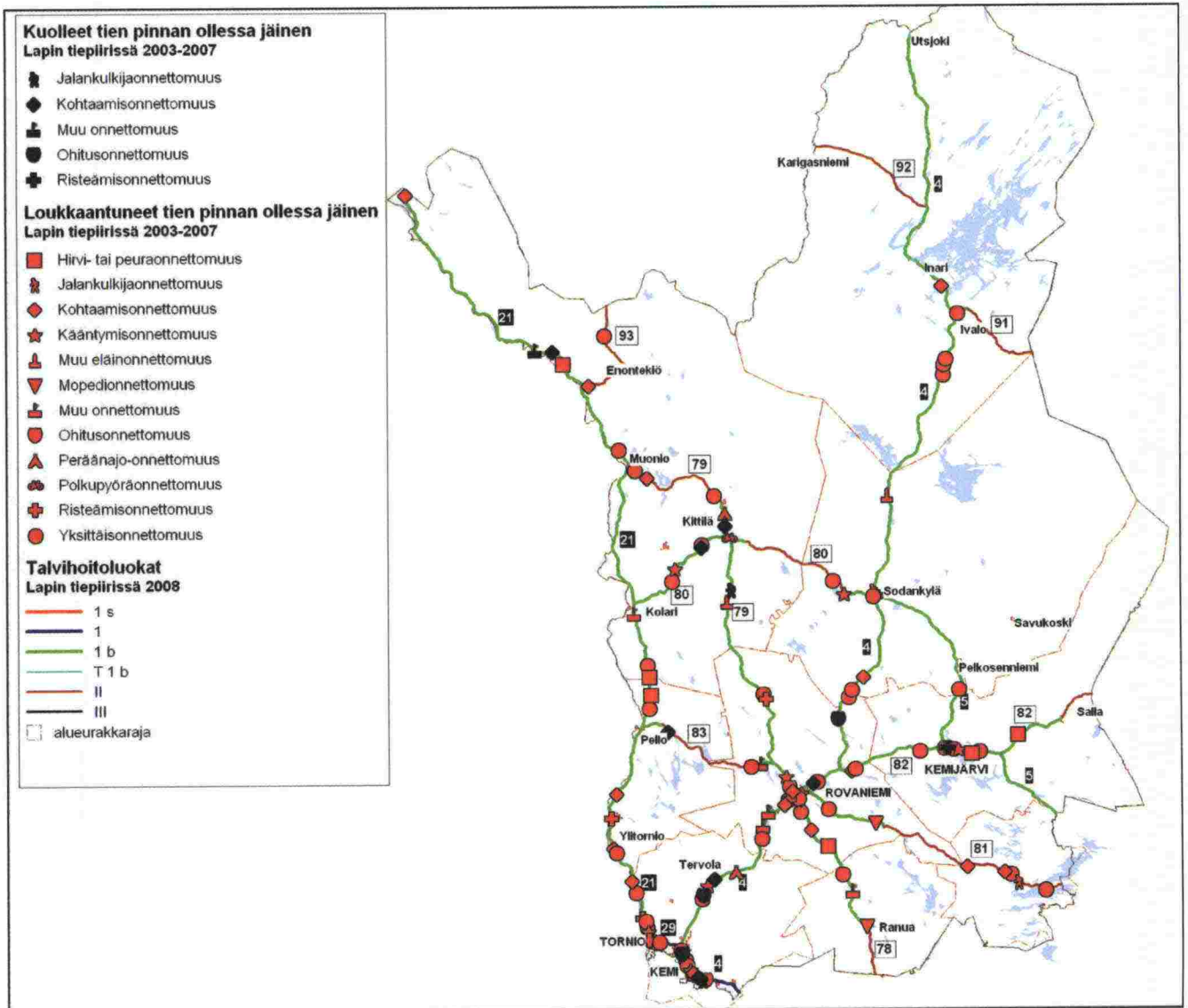
Oulun tiepiirin alueella on useita jäisen kelin onnettomuuksien kasaumapaikkoja. Onnettomuuksien esiintymisten perusteella pahimmat tiejaksot liukkaalla kelillä ovat:

- vt 4 Oulu
- vt 4 Haukipudas – li
- vt 20 Oulu – Kiiminki
- vt 22 Muhos - Utajärvi
- vt 5 Kajaani - Kontiomäki
- vt 8 Raahe
- kt 58 Reisjärvi
- vt 20 Taivalkoski.

Tapahtuneista jääkelin onnettomuuksista kolmannes oli yksittäisonnettomuuksia ja 16 % kohtaamisonnettomuuksia. Kuolemaan johtaneista onnettomuuksista oli puolet kohtaamisonnettomuuksia.

Onnettomuudet jäisellä tienpinnalla Lapin tiepiirissä

Vuosina 2003-2007 Lapin tiepiirissä tapahtui valta- ja kantateillä 122 jäisen kelin onnettomuutta, joista kuolemaan johtaneita oli 14 (11 %). Kuvassa 32 esitetään vuosina 2003-2007 tapahtuneet kuolemaan ja loukkaantumiseen johtaneet onnettomuudet Lapin tiepiirissä tien pinnan ollessa jäinen. Karttakuva esitetään liitteessä 3 suurempana.



Kuva 32. Talvihoitoluokat sekä kuolemaan ja loukkaantumiseen johtaneet onnettomuudet vuosina 2003-2007 Lapin tiepiirin valta- ja kantatieverkolla tien pinnan ollessa jäinen.

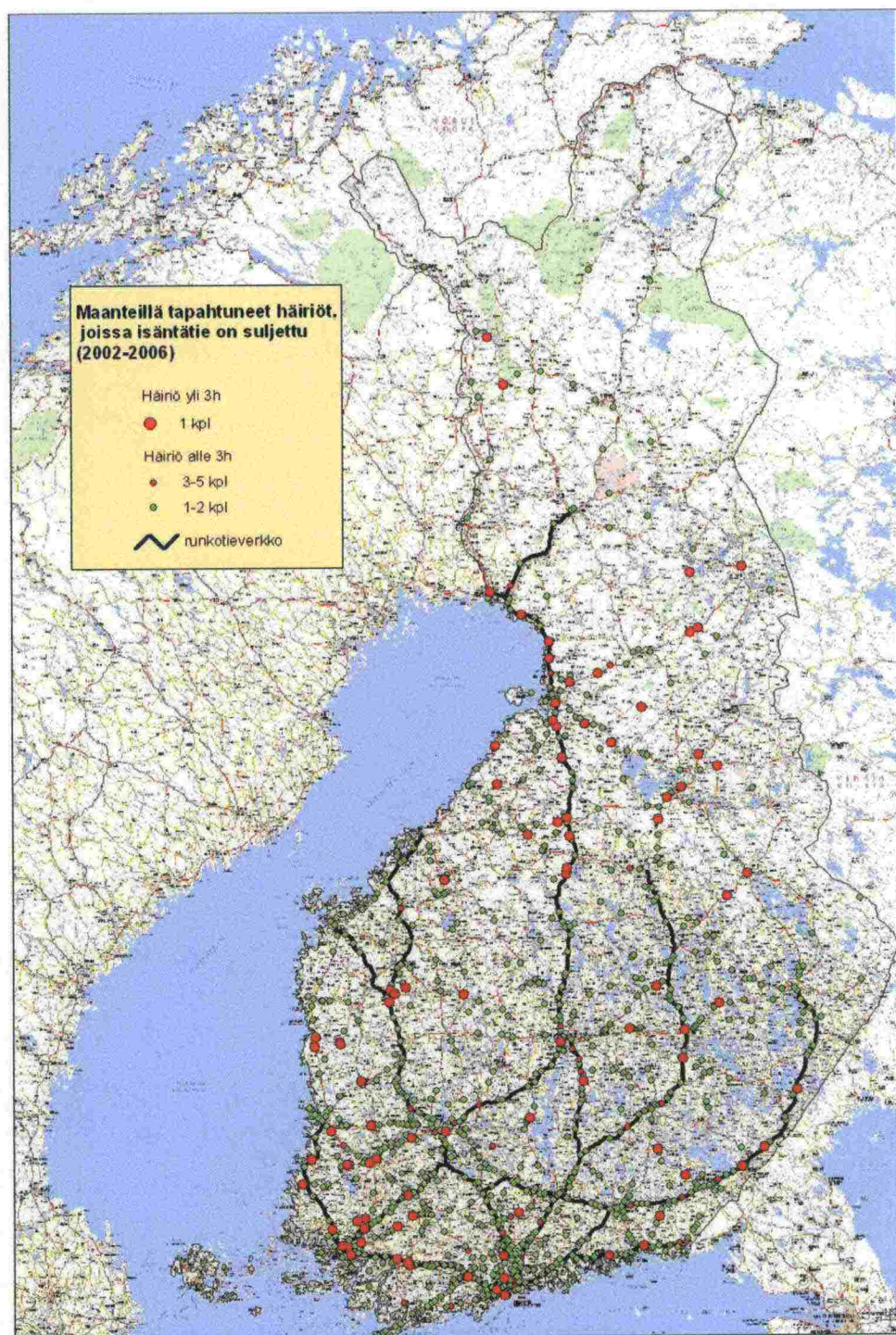
Onnettomuuksien esiintymisen perusteella pahimmat tiejaksot jäisellä tienpinnalla ovat olleet vilkkaasti liikennöidyt tieosuudet Kemistä Ylitornioon sekä Rovaniemen sisääntulotiet. Onnettomuuskeskittymiä esiintyy myös valtatielellä 4 Tervolassa, kantatiellä 82 Kemijärvellä, kantatiellä 79 Kittilässä sekä valtatielellä 21 Pellossa ja osuudella Enontekiö - Kaaresuvanto.

Tapahtuneista onnettomuuksista 36 % oli yksittäisonnettomuuksia ja 20 % kohtaamisonnettomuuksia. Tutkimusten mukaan juuri näiden onnettomuustyyppien määrä lisääntyy tien pinnan ollessa jäinen. Jäisen kelin kuolemaan johtaneista onnettomuuksista puolet oli kohtaamisonnettomuuksia.

4.4 Tieverkon liikennöitävyyshäiriöt

Tien liikennöitävyyshäiriöt voidaan jakaa kahteen pääluokkaan: satunnaiset liikennehäiriöt (onnettomuudet, luonnonilmiöt) ja suunnitellut liikennöintihäiriöt (tienparannustyöt, yleisötapahtumat). Useimmiten häiriötilanteen aiheuttaa tiellä tapahtunut liikenneonnettomuus. Kuvassa 33 esitetään Suomessa vuosina 2002 – 2006 tapahtuneet häiriötilanteet, joiden vuoksi päätie on jouduttu sulkemaan. Kuvassa isommalla pisteellä on merkitty pidemmät, yli kolme tuntia kestäneet tilanteet.

Häiriöherkkiä osuuksia on etenkin valtatiellä 4 sekä valtatiellä 22 Oulusta Utajärvelle, valtatiellä 20 Oulusta Taivalkoskelle ja valtatiellä 5 Kajaanin seudulla. Häiriöherkkiä tieosuuksia löytyy myös päätieverkon ulkopuolelta.



Kuva 33. Suomessa vuosina 2002 – 2006 tapahtuneet päätien sulkemiseen johtaneet häiriötilanteet (Tiehallinto 9/2008)

5 LIIKENTEEN HALLINNAN TARPEET

5.1 Kelikeskusten ja tiemestareiden haastattelut

Urakoitsijoiden kannalta ongelmallisten kohteiden kartoittamiseksi haastateltiin Destia Oy:n ja Suomen Kelitieto Oy:n kelikeskusten edustajat. Yleisesti kelikeskukset pitivät kelin seurantajärjestelmien kattavuutta Suomessa hyvänä. Haastatteluissa tuli esille muutamia kelin seurannan kehittämistarpeita ongelmakohteisiin. Lisäksi kelikeskukset näkevät tarvetta optisten kitkanturien lisäämiselle vilkasliikenteiselle päätiestölle.

Ongelmakohteiden kartoittamiseksi ja liikenteen hallinnan toimenpiteiden potentiaalin arvioimiseksi haastateltiin Oulun ja Lapin tiepiirien tiemestarit. Tiemestarit nimesivät kelin kannalta haasteellisiksi useita kohteita. Haastatteluissa tunnistetut ongelmakohteet esitetään tarkemmin liitteissä.

Haastatteluissa tiedusteltiin myös kokemuksia ja näkemyksiä optisten kitkantureiden merkityksestä. Osalla tiemestareista oli käytännön kokemusta optisista kitkamittausantureista. Optisten kitkantureiden mittaustiedot koettiin tarpeelliseksi ja pidettiin hyvänä, että kiinteistä kohteista saa jatkuvaa tietoa. Etenkin syksyllä mustan jään aikana tiedot olisivat tarpeellisia. Myös korkeimman hoitoluokan teiltä olisi tarpeen saada tietää todellinen kitka. Optisten kitkantureiden antamien tulosten tulisi kuitenkin olla helposti tulkittavia ja luotettavia.

5.2 Vaihtuvien ohjausjärjestelmien tarpeen arviointi

Vt 4 Haaransilta-Räinänperä

Vt 4 Haaransilta-Räinänperä -jakson vaihtuvasta ohjauksesta on laadittu yleissuunnitelma vuonna 2006. Vaihtuva ohjaus nähdään edelleen ko. tiejaksolle tarpeelliseksi ja se on tärkein vaihtuvan ohjauksen kehittämiskohde Oulun tiepiirin alueella. Tiejakso sisältää moottoritietä ja moottoriliikennetietä ja sen pituus on 53 km. Yleissuunnitelman mukaisen vaihtuvan nopeusrajoitus- ja tiedotusjärjestelmän kustannusarvio on noin 3 miljoonaa euroa ja h/k noin 1,5. Pelkän vaihtuvan nopeusrajoitusjärjestelmän kustannukset ovat noin 2 miljoonaa euroa ja h/k 2,3 (Tiehallinto 2006).

Vt 4 Haaransilta-Räinänperä telematiikan yleissuunnitelman toimenpiteet sisältyvät yhteysvälin vt 4 Oulu-Kemi kehittämishankkeeseen. Yhteysväliltä on laadittu vuoden 2008 aikana yleissuunnitelma valtatie 4 parantaminen välillä Kempele-Kello, joka sisältää myös Oulun kohdan telematiikkatoimenpiteet.



Kuva 34. Suunnitellun vaihtuvan ohjausjärjestelmän laajuus vt 4 Haaransilta-Räinänperä.

Vaihtuvan ohjauksen mahdollisuudet tieverkon ongelmakohteissa

Tässä työssä tutkittiin joidenkin erikseen valittujen ongelmakohteiden osalta tarvetta vaihtuvalle liikenteen ohjaukselle. Kohteiden ongelma-analyysi käytiin läpi työpajassa ja pohdittiin vaihtoehtoisina ratkaisuin vaihtuvaa ohjausta tai perinteisiä infran parannustoimenpiteitä. Vaihtuvan ohjauksen hyödyt korostuvat kohteissa, joissa on riittävän suuret liikennemäärät, suuret liikenteen vaihtelut ja liikenteen epähomogeenisuus. Vaihtuvan ohjauksen potentiaali ongelmakohteissa esitetään seuraavassa taulukossa.

Taulukko 2. Vaihtuvan ohjauksen tarve ongelmakohteissa pohjoisella yhteistyöalueella.

Oulun tiepiiri	
vt 20 Korvenkylä-Kiiminki (KVL 2007: 12 300-9 500)	Tien parannushanke Oulu-Korvenkylä valmistui lokakuussa 2008. Parantamaton osuus Korvenkylästä Kiiminkiin sisältää 4 valo-ohjattua liittymää, joten vaihtuva nopeusrajoitusjärjestelmä ei ole käyttökelpoinen ratkaisu. Varareitit ovat olemassa, joten toimiva ratkaisu voi olla vaihtuva tiedotusjärjestelmä. Vaihtuva nopeusrajoitus on rakennettu kapasiteetin muutoskohtaan Oulusta poispäin.
vt 22 Oulu-Madekoski (KVL 2007: 14 600-8 300)	Tietä on suunniteltu levennettävän 2+2-kaistaiseksi Maikkulaan saakka. Maikkulan länsipuolelle jää 2 valo-ohjattua liittymää, joten vaihtuva nopeusrajoitus ei ole tarkoituksenmukainen. Varareitit ovat olemassa, joten ratkaisuna voi olla vaihtuva tiedotusjärjestelmä ja kapasiteetin muutoskohtaan Maikkulaan vaihtuva nopeusrajoitus. Heikkilänkankaan liittymään on suunniteltu pistekohtainen vaihtuva nopeusrajoitus.
vt 22 Madekoski-Muhos (KVL 2007: 6 300)	Vaihtuvan tiedotusjärjestelmän jatkaminen Muhokselle.

vt 8 Lapinkangas-Haaransilta (KVL 2007: 10 000-7 400)	Liminkaan on valmistunut uusi kauppakeskus, joka muuttaa liikennevirtoja. Nykyiset nopeusrajoitukset vaihtelevat 60-100 km/h, toimiva ratkaisu voi olla automaattinen nopeusvalvonta. Kt 86 liittymän kanavointia tulee parantaa ja huomioarvoa lisätä. Vaihtuva nopeusrajoitus ei ole tarkoituksenmukainen.
vt 5 Kajaani (KVL 2007: 9 300-6 100)	Tiejaksolla on kiinteä 80 km/h nopeusrajoitus, vaihtuva nopeusrajoitus ei tarpeen. Liittymäkohtainen vaihtuva nopeusrajoitus voi olla käyttökelpoinen Petäisenniskan teollisuusalueen liittymässä helpottamaan raskaan liikenteen liittymistä vt 5:lle.
vt 8 Raahe (KVL 2007: 8 200)	Tiejaksolla on kiinteä 80 km/h nopeusrajoitus (pistekohtaisesti 60 km/h), ei tarvetta vaihtuvalle nopeusrajoitukselle.
Lapin tiepiiri	
vt 4 Rovaniemi (Niskanperä-Lentokentäntie) (KVL 2007: 20 700-6 700)	Tiejaksolla on useita liikennevaloja, nopeusrajoitus 60-80 km/h. Revontulitunnelissa on vaihtuva nopeusrajoitusjärjestelmä. Kehittämismahdollisuutena on tunnelin vaihtuvan ohjausjärjestelmän laajentaminen yhdellä liittymävälillä etelään.

Vt 4 Haaransilta-Räinänperä -tiejakson lisäksi ei selvityksen perusteella pohjoisella yhteistyöalueella ole tarvetta laajemmille vaihtuvan nopeusrajoitusjärjestelmän sovelluksille. Sen sijaan yksittäisille liittymäkohtaisille tai kapasiteetin muutoskohteisiin toteutettaville järjestelmille nähdään tarvetta. Yksittäisten vaihtuvien nopeusrajoitusten kannattavuuden arvioiminen käytössä olevilla työkaluilla ei ole mahdollista.

Vt 20:lle ja vt 22:lle on mahdollista toteuttaa tien sivuun asennettavia vaihtuvia varoitusmerkin ja tekstillisen lisäkilven yhdistelmiä. Vastaava järjestelmä on toteutettu vuonna 2008 Tampereen sisääntuloväylille kehätien ulkopuolelle. Järjestelmän tarvekartoituksessa (Tiehallinto 2004) arvioitiin järjestelmän hyöty-kustannussuhteeksi 2,3. Laskelmassa on oletettu, että häiriötilanteessa 27 % väylän liikenteestä vaihtaa reittiä. Varoitus- ja tiedotusjärjestelmän hyödyt ovat:

- varoitusjärjestelmä vähentää ruuhkissa tapahtuvia peräänajoja ja liukkaan kelin onnettomuuksia
- liukkaan kelin varoitukset alentavat keskinopeutta 1-2 km/h ja pienentävät siten onnettomuusriskiä ja onnettomuuksien seurausten vakavuutta.
- häiriötilanteessa informaatio siirtää liikennettä vaihtoehtoiselle reitille ja siten vähentää kokonaisviivytystä ja ympäristö- ja turvallisuushaittoja.

Molemmissa kohteissa on olemassa oleva vaihtoehtoinen reitti. Järjestelmän tarkoituksena ei kuitenkaan ole antaa suoraa reittiopastusta, vaan informoida kuljettajia ja jättää reitinvalinta heidän omaan harkintaansa. Kohteista on esitetty periaatetason suunnitelma seuraavassa luvussa.

Vt 5:llä Kajaanin kohdalla on 3-haarainen tasoliittymä Petäisenniskan teollisuusalueelle. Liittymän kohdalla valtatie nopeusrajoitus on kiinteä 80 km/h. Raskaan liikenteen liittyminen valtatie liikennevirtaan on vilkkaassa liikenteessä hankalaa ja aiheuttaa turvallisuusongelman. Liittymässä on tapahtunut vuosina 2003-2007 yksi henkilövahinkoon johtanut kääntymisonnettomuus. Toimiva ratkaisu voi olla valtatie nopeusrajoituksen alentaminen vaihtuvalla merkillä 60 km/h tunnissa rekan saapuessa teollisuusalueelta liittymään ajankohtana, jolloin valtatiellä on vilkas liikenne. Kaakkois-Suomen tiepiirissä valtateiden 6 ja 13 liittymässä saatujen kokemusten mukaan nopeusrajoituksen alentaminen laskee keskinopeutta ja parantaa siten liittymän liikenneturvallisuutta. Järjestelmästä on esitetty periaatetason suunnitelma seuraavassa luvussa.

6 OULUN TIEPIIRIN TOIMENPIDEOHJELMA VUOSILLE 2009-2015

6.1 Toimenpideohjelman lähtökohdat

Toimenpideohjelman lähtökohtana on liikenteen hallinnan toimintojen rahoitustason säilyminen lähellä vuoden 2008 tasoa suunnittelujaksolla 2009-2015.

Toimenpideohjelman kustannusarviot perustuvat laitteiden viimeaikaiseen kustannustasoon Tiehallinnon hankinnoissa sekä tietoliikenneyhteyksien ja automaation karkeaan kustannusten arviointiin. Kustannusarviot tarkentuvat liikenteen hallinnan yleissuunnitelmavaiheessa. Laitekohtaiset yksikköhinnat on esitetty seuraavassa taulukossa erikseen korvausinvestoinneille ja uusinvestoinneille. Uusinvestointien kustannusarvio sisältää kohteen perustamiseen (mm. sähkönsyöttö, huoltovivike yms.) liittyviä kustannuksia.

Taulukko 3. Toimenpideohjelmassa käytetyt yksikkökustannukset.

Teknologia	Korvausinvestoinnin kustannus (€)	Uusinvestoinnin kustannus (€)
Tiesäasema (Rosa + pwd22)	30 000	35 000
+ optinen kitka-anturi	12 000	12 000
+ optinen lämpötila-anturi	4 000	4 000
Kelikamera/liikennekamera	7 000	15 000
LAM-piste	8 500	14 000
Vaihtuva nopeusrajoitusmerkki	8 000	25 000
Varoitusmerkin ja tekstillisen lisäkilven yhdistelmä	30 000	40 000

Vaihtuvan nopeusrajoitusmerkin sekä varoitusmerkin ja tekstillisen lisäkilven yhdistelmän uusinvestointikustannus sisältää mm. merkin vaatiman sähköistyksen ja tietoliikenneyhteyden rakentamisen.

Laitteiden ylläpidon tarkoituksena on varmistaa käytön aikainen toimivuus palauttamalla laitteet alkuperäiseen kuntoon ulkoisen rasituksen tai vanhenemisen aiheuttaman kuluman vuoksi. Samalla myös laitteen teknisestä vanhenemisesta aiheutuvat toiminnalliset puutteet korjataan. Laitteet kannattaa myös uusien taloudellisen käyttöiän puitteissa, jotta käyttö- ja korjauskustannukset pysyvät alhaisina.

Varusteiden ja laitteiden ylläpidon toimintalinjoissa (Tiehallinto 2007) on tiesäasemille määritetty tavoitteelliseksi käyttöiäksi 7-10 vuotta, LAM-pisteille 7-10 vuotta ja opasteille n. 10 vuotta. Käytännössä kuitenkin telematiikkalaitteita on taloudellista käyttää niin kauan kuin ne toimivat ja huoltokustannukset eivät kohoa liian korkeiksi ikääntymisen vuoksi. Tässä korvausinvestointisuunnitelmassa on käytetty seuraavassa taulukossa esitettyjä käyttöiä.

Taulukko 4. Korvausinvestointisuunnitelmassa käytetyt käyttöiät.

Teknologia	Käyttöikä
tiesäasema	15 v
LAM-piste	20 v
vaihtuva opaste	10 v
kelikamera	5 v

Käyttöiät on määritetty kokemusperäisesti. Nopeusnäyttöjen ikääntymistä ei huomioida, sillä niitä ei tulla uusimaan. Palvelinten, tietoliikennelaitteiden ym. korvausinvestointeja ei ole myöskään suunniteltu tässä työssä.

Etenkin Milos-tyyppisten tiesäasemien korvaaminen nopeasti on tärkeää asemien valmistuksen loppumisen ja varaosien puuttumisen vuoksi. Rosa-asemien tuottamat tiedot ovat myös kelin ennustamisen kannalta laadukkaampia.

6.2 Telematiikan korvausinvestoinnit

Vanhimmat nykyisistä tienvarsilaitteista ovat 1980-luvun loppupuolelta ja tavoitteellista käyttöikänsä huomattavasti vanhempia. Seuraavassa taulukossa on esitetty tavoitteellisia käyttöikäiä noudattava nykyisten laitteiden korvausinvestointisuunnitelma vuodelle 2009.

Taulukko 5. Tavoitteellisten käyttöikäien (taulukko 4) mukainen korvausinvestointitarve vuodelle 2009.

vuosi	LAM	Tiesäasemat	Kelikamerat	Vaihtuvat opasteet	Yhteensä €
2009	-	120 000	224 000	8 000	352 000
Yhteensä kpl	-	4	32	1	

Vuoteen 2009 mennessä on kertynyt korvausinvestointivelkaa 352 000 €. Investointitarpeen kasautumisen vuoksi kustannuksia jaetaan tasaisemmin eri vuosille eli korvataan laitteet tavoitteellista käyttöikänsä myöhemmin. Kustannusten jaottelussa on otettu huomioon myös uusinvestointien ja vaihtuvan ohjauksen kustannusten jakautuminen vuosittain. Taulukossa 6 esitetään nykyisten laitteiden korvausinvestointien jakautuminen tasattuna vuosille 2009-2015. Laitteiden sijainnit esitetään tarkemmin liitteessä 4.

Taulukko 6. Telematiikan korvausinvestointien jakautuminen tasattuna vuosina 2009-2015 Oulun tiepiirissä.

vuosi	LAM	Tiesää- asemat	Kelikamerat	Vaihtuvat opasteet	Yhteensä €
2009	17 000	90 000	49 000		156 000
2010		30 000	126 000	8 000	164 000
2011			133 000	24 000	157 000
2012		60 000	42 000		102 000
2013			84 000	56 000	172 000
2014					0
2015	42 500	120 000			162 500
Yhteensä €	59 500	300 000	434 000	120 000	913 500

Mikäli korvausinvestoinnit suoritetaan edellä mainitussa järjestyksessä tulee suunnittelujakson loppupuolella korvata uudelleen vuosina 2009-2010 tehtyjen 25 kelikameran korvausinvestoinnit, joiden kustannukset ovat 175 000 euroa. Myös mahdolliset vuosien 2009-2010 kelikameroiden uusinvestoinnit tulevat korvattavaksi vuosina 2014-2015.

Seuraavassa taulukossa esitetään korvattavien tienvarsilaitteiden lukumäärät vuosittain edettäessä taulukossa 6 esitetyn tasatun korvausinvestointisuunnitelman mukaisesti.

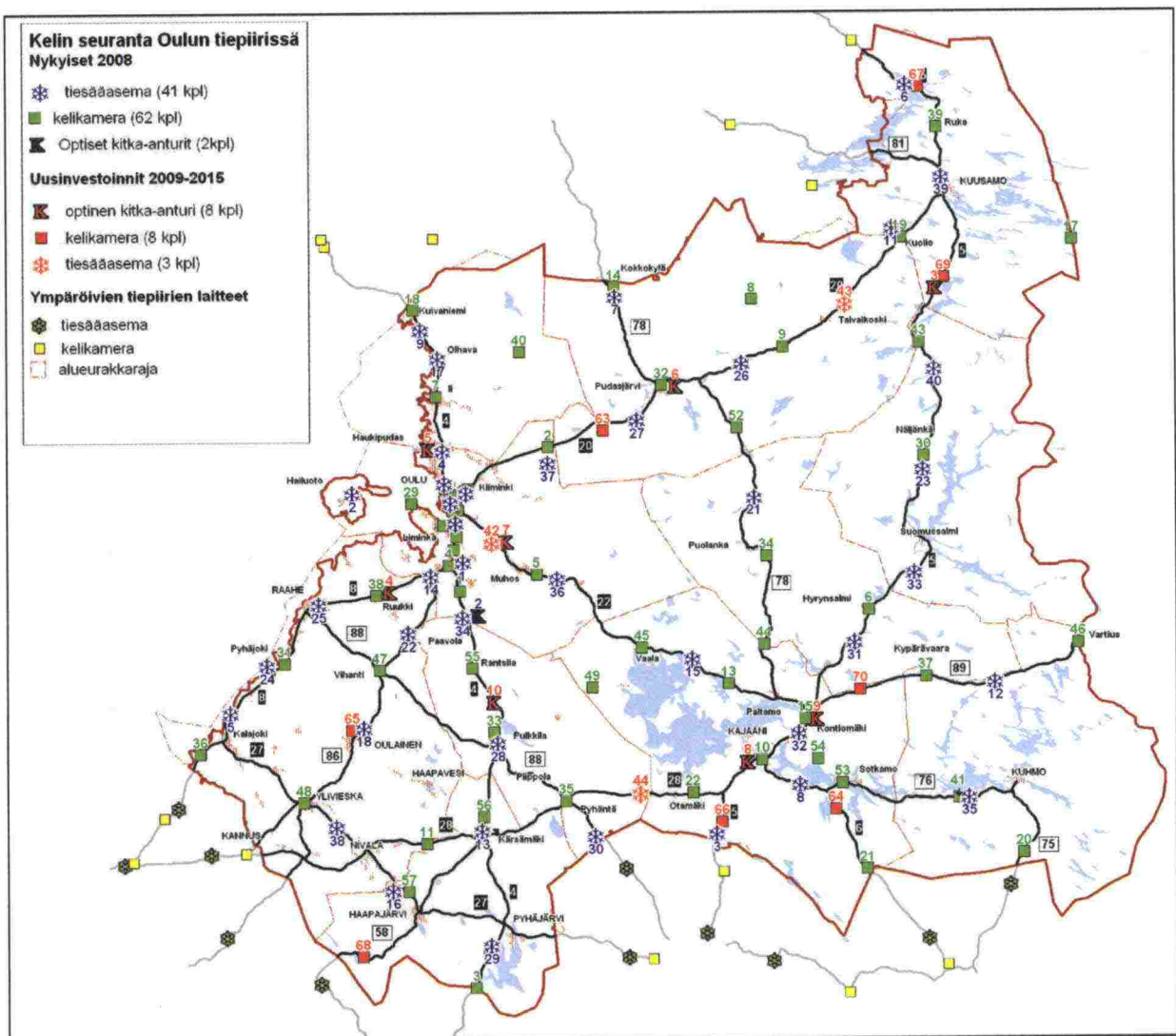
Taulukko 7. Vuosittain korvattavien tienvarsilaitteiden lukumäärät edettäessä taulukossa 6 esitetyn tasatun korvausinvestointisuunnitelman mukaisesti.

vuosi	LAM	Tiesää- asemat	Kelikamerat	Vaihtuvat opasteet
2009	2	3	7	
2010		1	18	1
2011			19	3
2012		2	6	
2013			12	11
2014				
2015	5	4		
Yhteensä kpl	7	10	62	15

6.3 Uusinvestoinnit kelin seurantaan

Kelinseurannan uusinvestointien tavoitteena on parantaa liukkaiden keliennakointia talvihoidossa ja siten parantaa talviajan liikenneturvallisuutta. Kelinseurantajärjestelmä on tiepiirissä nykyisin melko kattava, ja uusinvestointien tarkoituksena onkin täydentää nykyistä verkkoa havaittuihin riskipaikkoihin. Riskipaikkoja on kartoitettu kelikeskusten ja tiemestarien haastateluin sekä liikenneturvallisuusaineistojen perusteella.

Täydennysehdotuksia on arvioitu ja priorisoitu liikennemäärän, raskaan liikenteen määrän, liukkaalla kelillä tapahtuneiden onnettomuuksien perusteella sekä asiantuntija-arvioin. Metsäteollisuuden raakapuun hankinta-alueen ja kuljetusreittien muuttuminen synnyttää myös uusia painopistealueita liukkauden torjuntaan. Priorisoimalla vilkkaasti liikennöidyllä päätieverkolla sijaitsevat kohteet voidaan erityisesti vähentää liukkaudesta johtuvia vakavia kohtaamisonnettomuuksia. Optisia kitka-antureita on suunniteltu lisäävän sekä tiesääasemien että kelikameroiden yhteyteen vilkasliikenteisimmälle valtatieverkolle. Tämän tarkoituksena on erityisesti parantaa suolaustarpeen ennakointia. Seuraavassa kuvassa esitetään kelinseurannan uusinvestointien sijainnit. Kuva on esitetty liitteessä 7 suurempana.



Kuva 35. Kelin seurannan uusinvestointien sijainti Oulun tiepiirin päätieverkolla.

Seuraavassa taulukossa esitetään kelinseurannan uusinvestoinnit priorisoidussa järjestyksessä perusteluineen ja kustannusarvioineen.

Taulukko 8. Kelin seurannan uusinvestointisuunnitelma vuosille 2009-2015. (Ensimmäisen sarakkeen symboli ja numero viittaavat kuvaan 35.) Tarkemmat perustelut investoinneille (KVL, hevat, talvihoitoluokka) ovat liitteessä 8.

Nro kartalla	Kohde	Teknologia	Perustelu	Kustannus (€)	Vuosi
*43 K7	vt 22 Pikkarala (tieosa 6)	tiesääasema + optinen kitka-anturi	Jäisen kelin onnettomuuskasauma, KVL	47 000	2009
*45	vt 20 Taivalkoski (tieosta 31-32)	tiesääasema	Jäisen kelin onnettomuuksia, aukko havaintoverkossa, puuhuollon reitti	35 000	2009
K5	vt 4 Haukiputaan tiesääaseman yhteyteen	optinen kitka-anturi	Jäisen kelin onnettomuuskasauma, KVL, runsaasti raskasta liikennettä	12 000	2009
K10	vt 4 Sipola (tieosa 353)	optinen kitka-anturi+ lämpötila-anturi (ei olemassa olevaa kelikameraa/ tiesääasemaa)	Jäisen kelin onnettomuuskasauma	19 000	2010
K9	vt 5 Kontiomäki, Kaajaani (tieosa 307)	optinen kitka-anturi + lämpötila-anturi	Jäisen kelin onnettomuuskasauma	16 000	2010
K8	vt 5 Pyykönpuro, Kaajaani (tieosa 235)	optinen kitka-anturi + lämpötila-anturi	Jäisen kelin onnettomuuskasauma	16 000	2010
K4	Vt 8 Revonlahden kelikameran yhteyteen	optinen kitka-anturi + lämpötila-anturi	Jäisen kelin onnettomuuksia	16 000	2010
K6	vt 20 Pudasjärven kelikameran yhteyteen	optinen kitka-anturi + lämpötila-anturi	Jäisen kelin onnettomuuskasauma, puuhuollon reitti	16 000	2010
■68	kt 58 Reisjärvi (tieosa 58-59)	kelikamera	Jäisen kelin onnettomuuskasauma	15 000	2010
■63	vt 20 Kipinä (tieosa 13)	kelikamera	Tuiskukohde, jäätävä tihkua, puuhuollon reitti	15 000	2013
■69 K11	vt 5 Jokivaara (tieosa 346)	kelikamera + optinen kitka-anturi + lämpötila-anturi	Jäisen kelin onnettomuuksia, mustaa jäätä, mäkinen maasto, muutoskohta lumitulolle	31 000	2013
■64	vt 6 Juurikkala (tieosat 429-430)	kelikamera	Korkeuserosta johtuvat kelimuutokset, lumisateiden havaitseminen, sadeherkkää aluetta	15 000	2013
■65	kt 86 Oulaisten tiesääasema	kelikamera	Visuaalinen havainto kelistä raskaan liikenteen suosiolla tiellä, jäisen kelin onnettomuuksia	15 000	2013
■66	vt 5 Hatulanmäen tiesääasema	kelikamera	Visuaalinen havainto, lumisuuden ja tienpinnan jäätymisen havaitseminen	15 000	2013
*44	vt 28 Kokkosuo (tieosat 42-43)	tiesääasema	Tien lämpötilan ja lumisuuden havaitseminen	35 000	2013
■67	vt 5 Varpassalmi (tieosa 365)	kelikamera	Tuiskukohde, vesistöpenget, visuaalinen havainto	15 000	2013
■70	kt 89 Revonkanta (tieosa 5)	kelikamera	Jäisen kelin onnettomuuksia	15 000	2013
Yhteensä (euroa):				348 000	

Seuraavassa taulukossa esitetään uusinvestointisuunnitelman kustannukset suunnittelujakson aikana. Kelin seurannan uusinvestointeja ei ole suunniteltu vuosille, jolloin olisi tarkoitus tehdä vaihtuvan ohjauksen järjestelmiä (esitetään kappaleessa 6.4).

Taulukko 9. Telematiikan uusinvestointien jakautuminen vuosina 2009-2015 Oulun tiepiirissä (laitteiden lukumäärät sulussa).

vuosi	Tiesää- asema	Kelikamera	Optinen kitka-anturi	Optinen lämpötila- anturi	Yhteensä €
2009	70 000 (2)	15 000 (1)	24 000 (2)	20 000 (5)	94 000 (4)
2010			63 000 (5)		98 000 (11)
2011					0
2012					0
2013	35 000 (1)	105 000 (7)	12 000 (1)	4 000 (1)	156 000 (10)
2014					0
2015					0
Yhteensä €	105 000	120 000	99 000	24 000	348 000
Yhteensä kpl	3	8	8	6	25

6.4 Vaihtuva liikenteen ohjaus

6.4.1 Vt 4 Haaransilta-Räinänperä

Vt 4 Haaransilta – Räinänperä vaihtuvan nopeusrajoitus- ja tiedotusjärjestelmän kustannusarvio on noin 3 M€ (arvio v. 2006). Pelkkien vaihtuvien nopeusrajoitusten kustannusarvio on noin 2 M€. Järjestelmä olisi suositeltavaa toteuttaa yhdellä kertaa, mutta myös vaiheittain toteuttamisesta on olemassa suunnitelma. Järjestelmää ei ole mahdollista toteuttaa perustienpidon rahoituksen puitteissa, mikäli järjestelmä hankitaan perinteisellä mallilla kerralla ja omalla rahoituksella.

Hanke on sisällytetty osaksi yhteysvälin vt 4 Oulu-Kemi kehittämistä, jolloin sen hankkeen rahoitus tulee aikanaan osana tiehankkeen rahoitusta.

Vaihtoehtona investointirahoitukselle on nähtävissä myös erilaiset "osamaksumallit". Yleissuunnitelmassa Haaransilta-Räinänperä vertailtiin erilaisia vaihtoehtoisia rahoitusmalleja (Tiehallinto 2006). Pelkän rahoituksen ratkaisemiseksi yksinkertainen malli voisi olla BOT-malli (Build, Operate, Transfer), jossa toimittaja vastaa rakentamisesta ja ylläpidosta sopimuskauden (noin 10 v) ajan, jonka jälkeen omistus siirtyy tilaajalle. Mikäli hankintaan halutaan liittää enemmän ostettavaa palvelua, on kyse palvelusopimusmallista. Mallissa tilaaja ei osta laitteita, vaan tietyn tasoista palvelua. Tällöin esimerkiksi tietoliikenne- ja ratkaisun määrittäminen jäisi palveluntuottajan harteille, tilaaja määrittäisi ainoastaan siihen liittyvät palvelutasovaateet. Palvelusopimusmalli vaatii tilaajalta ison työpanoksen palvelun hankintavaiheessa, mutta on hallinnollisesti kevyempi käyttövaiheen aikana. Yleissuunnitelmassa laaditun arvion mukaan koko järjestelmän toteuttaminen leasing-mallilla maksaisi vuosikustannuksina noin 600 000 euroa (Tiehallinto 2006).

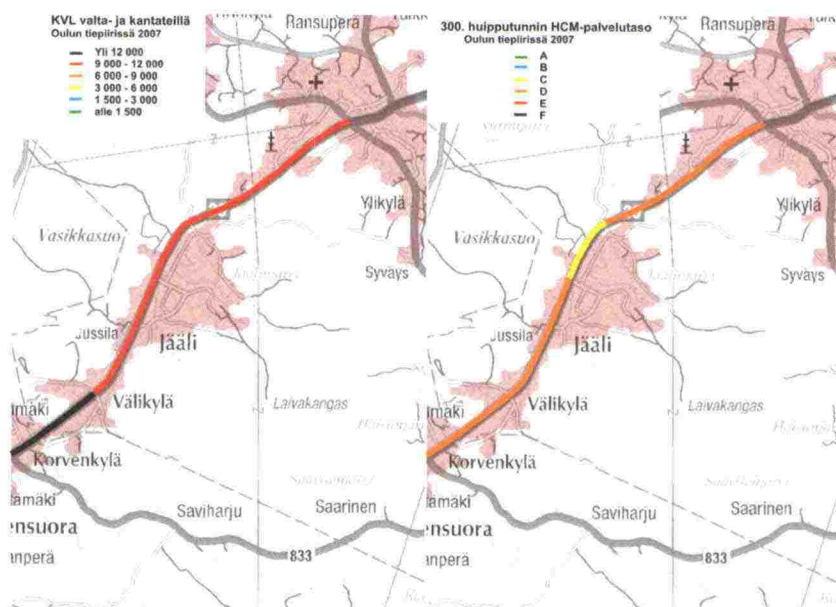
6.4.2 Vt 20 Korvenkylä-Kiiminki

Ongelmat

Valtatie 20 eli Kuusamontie toimii Oulun sisääntuloväylänä ja se palvelee paikallista työmatka- ja asiointiliikennettä sekä matkailu- ja pitkämatkaista liikennettä.

Tiejakson liikennemäärä on lähes 10 000 ajon/vrk ja arkipäivien ruuhkatuntien aikana HCM-palvelutaso on välttävää. Tällöin liikenne jonoutuu, on häiriöherkkää ja ohittaminen on vaikeaa. Lähivuosina liikenteen ja maankäytön kasvaessa ongelmat korostuvat entisestään. Etenkin Jäälin kohdalla esiintyy liikennehäiriöitä ja liittymien toimivuusongelmia. Autojonojen vuoksi sivusta päätielle pääsy on ajoittain erittäin vaikeaa. Kiimingin kohdalla oleva 4-haarainen liittymätyyppi on liikenneturvallisuuden kannalta ongelmallinen.

Tiejakson onnettomuustiheys on korkea. Tyypillisiä onnettomuuksia ovat risteymis- ja kääntymisonnettomuudet.



Kuva 36. Vt 20 Korvenkylä-Kiiminki KVL ja 300. huipputunnin HCM-palvelutaso.

Tien parannushanke Oulu-Korvenkylä

Vt 20 alkupää Oulu-Korvenkylä on parannettu 4-kaistaiseksi tieksi vuonna 2008. Hankkeeseen sisältyi Korvenkylän kohdalla Ylikiimingintien (mt 833) rakentaminen uuteen paikkaan ja liittymän siirto.

Hankkeessa toteutettiin myös liikenteen hallinnan ratkaisuja. Parannetulla osuudella sijaitsee hankkeen valmistumisen jälkeen 2 LAM-pistettä, 5 keli-/liikennekameraa, 1 tiesääasema sekä 5 vaihtuvaa nopeusrajoitusmerkkiä. Vaihtuvilla merkeillä hidastetaan liikennevirran nopeutta tilanteissa, joissa liikenne ruuhkautuu kapasiteetin muutoskohdassa kuljettaessa Kuusamon suuntaan.

Nykyinen kehittämissuunnitelma

Tavoitetilanteessa Kuusamontie on Kiimingin kirkonkylään asti 2+2 – kaistainen eritasoliittymän varustettu pääväylä, jonka nopeustaso on vähintään 80 km/h. Kuusamontie rakennetaan 2-ajorataiseksi lisäämällä toinen ajorata nykyisen tien länsipuolelle.

Ensimmäisessä vaiheessa parannetaan Kiimingin kohdalla kahta liittymää, kolmea siltaa, tehdään melusuojuuksia ja rakennetaan alikulku kevyen liikenteen yhteyksineen. Toteutustavasta (liikennevalot tai kiertoliittymä) riippuen kustannukset ovat 1,9 - 2,2 €.

Myöhemmin toteutetaan järeät toimenpiteet eli rakennetaan eritasoliittymät, päätien toinen ajorata, rinnakkaistiet ja kevyen liikenteen järjestelyt, sillat, alikulut ja melusuojuukset. Jääli-Kiiminki –osuuden osalta vaiheen kustannukset ovat 29,5 M€ ja HK-suhde 1,3.

Vaihtuva liikenteen ohjaus

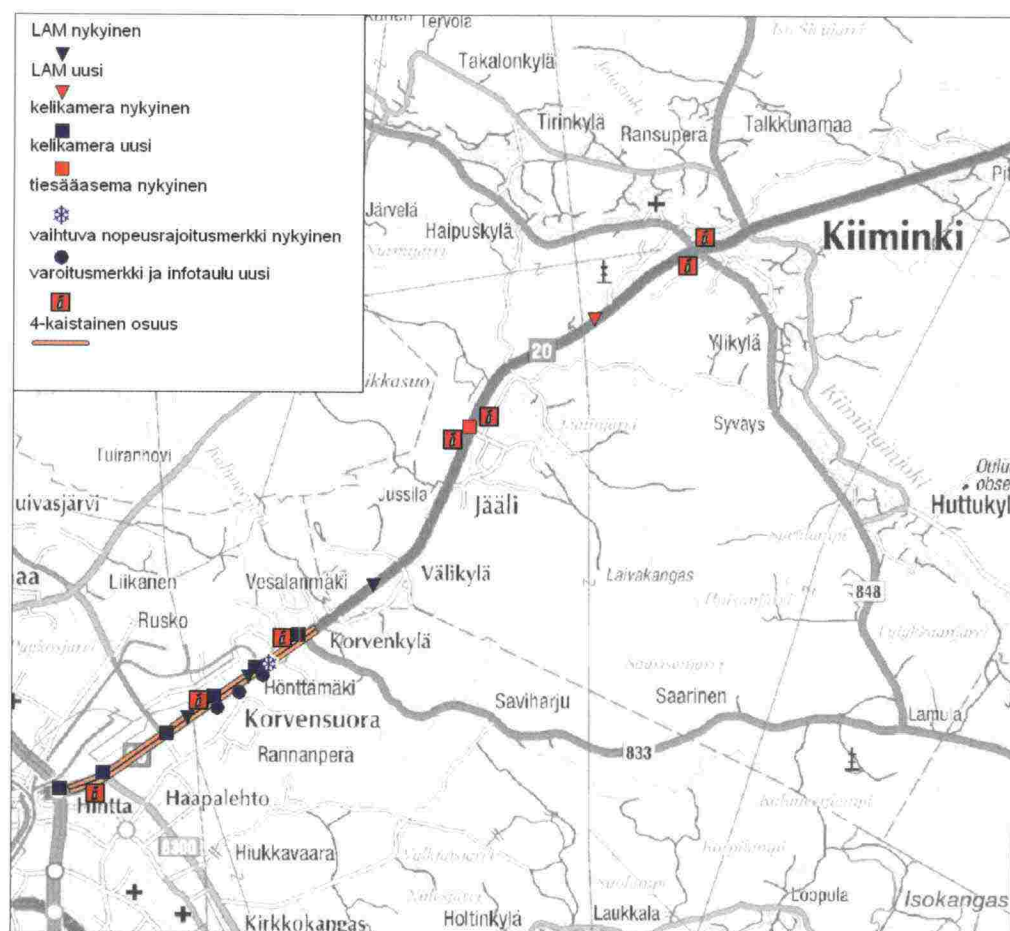
Ensimmäisenä toimenpiteenä toteutetaan 3 kpl vaihtuvia varoitusmerkin ja tekstillisen lisäkilven yhdistelmiä välille Oulu-Korvenkylä. Nämä taulut kuuluvat parannushankkeen yleissuunnitelmaan. mutta pudotettiin pois toteutusvaiheesta. Näiden taulujen kustannusarvio on alhaisempi, koska kaapeloinnit on toteutettu valmiiksi päättyneessä rakennushankkeessa. Hankinta pyritään toteuttamaan vuonna 2011.



Kuva 37. Esimerkki tien sivuun sijoitettavasta vaihtuvan varoitusmerkin ja tekstillisen kilven yhdistelmästä (LVM 2004).

Toisen vaiheen toimenpiteenä jatketaan vaihtuvaa ohjausjärjestelmää välille Korvenkylä-Kiiminki. Järjestelmän pääpaino on liikenteen automaattisessa seurannassa ja kuljettajien varoittamisessa sekä informoinnissa vaihtuvien varoitusmerkein ja tekstillisin lisäkilvin. Häiriötilanteissa tekstillisin kilvin voidaan kertoa esim. tien sulkemisesta, jolloin kuljettajat voivat etsiä vaihtoehdoisen reitin jo Kiimingistä lähtien. Hankinta pyritään toteuttamaan vuonna 2012.

Koko toimenpidepaketin (vaiheet 1-2) periaatesuunnitelma on esitetty kuvassa 38.



Kuva 38. Vt 20 Korvenkylä-Kiiminki vaihtuva ohjaus.

Järjestelmän karkea kustannusarvio on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 10. Vt 20 Oulu-Korvenkylä-Kiiminki vaihtuvan ohjauksen kustannusarvio.

Teknologia	Lukumäärä	á hinta (€)	hinta yht. (€)
vaihe 1.			
Vaihtuvan varoitusmerkin ja tekstillisen kilven yhdistelmä	3	*	135 000
vaihe 2.			
LAM-piste	1	14 000	14 000
Kelikamera + masto	1	15 000	15 000
Vaihtuvan varoitusmerkin ja tekstillisen kilven yhdistelmä	4	40 000	160 000
Tienvarsiteknologiat yhteensä			324 000
Suunnittelu, ohjelmointi, käyttöönotto			40 000
Koko investointi yhteensä			364 000

* Oulu-Korvenkylä –välin 3 vaihtuvan merkin kustannusarvio perustuu välin liikenteen hallinnan yleissuunnitelmaan vuodelta 2006.

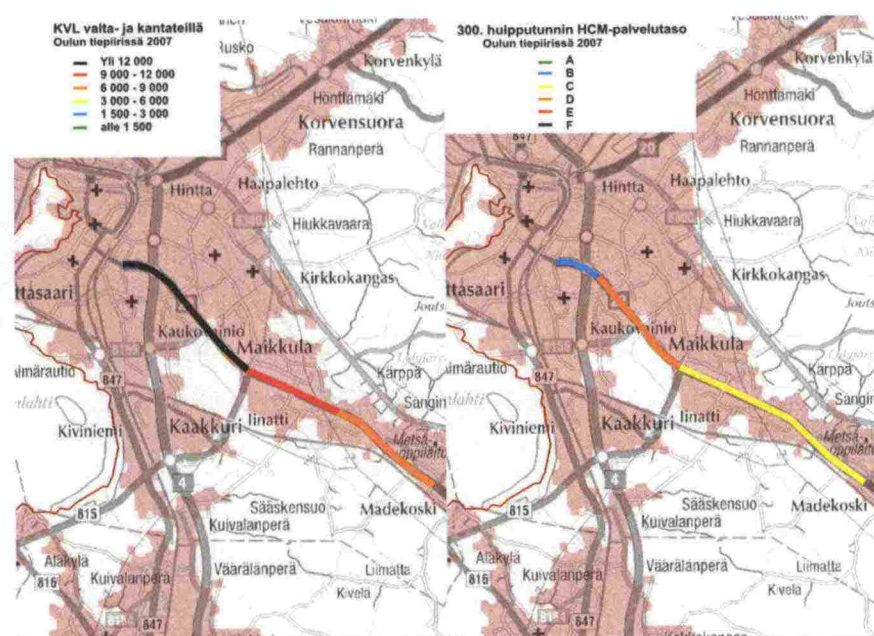
6.4.3 Vt 22 Oulu-Madekoski

Ongelmat

Tiejakso on vilkkaasti liikennöity, KVL on jakson länsiosassa yli 12 000 ajon/vrk ja liikenteen sujuvuus pääosin välttävää. Maikkulan itäpuolella sujuvuus on tyydyttävää. Valo-ohjatuista liittymistä huonoin tilanne on Oulunlahdentien liittymässä, joka on jo nykytilanteessa ruuhkautunut. Ennustetilanteessa palvelutaso heikkenee merkittävästi, ellei kapasiteettia lisätä.

Valtatie 22 on yksiajoratainen lukuun ottamatta osuutta Joutsentien liittymästä keskustaan päin, joka on kaksiajoratainen. Toimivuudeltaan nykyiset valo-ohjatut liittymät (3 kpl) alkavat olla kehityskaarensa loppupäässä. Vilkkaimmissa valo-ohjaamattomissa liittymissä ongelmana on voimakkaat, mutta lyhytkestoiset työmatkaruuhkat.

Tiejakso on Suomen muuhun päätieverkkoon suhteutettuna riskialttiimpi henkilövahinkoon johtaville onnettomuuksille. Tyypillisiä ovat erityisesti vilkkaimmissa liittymissä tapahtuneet risteämisonnettomuudet ja peräänajot.



Kuva 39. Vt 22 Oulu-Madekoski KVL ja 300. huipputunnin HCM-palvelutaso.

Nykyinen kehittämissuunnitelma

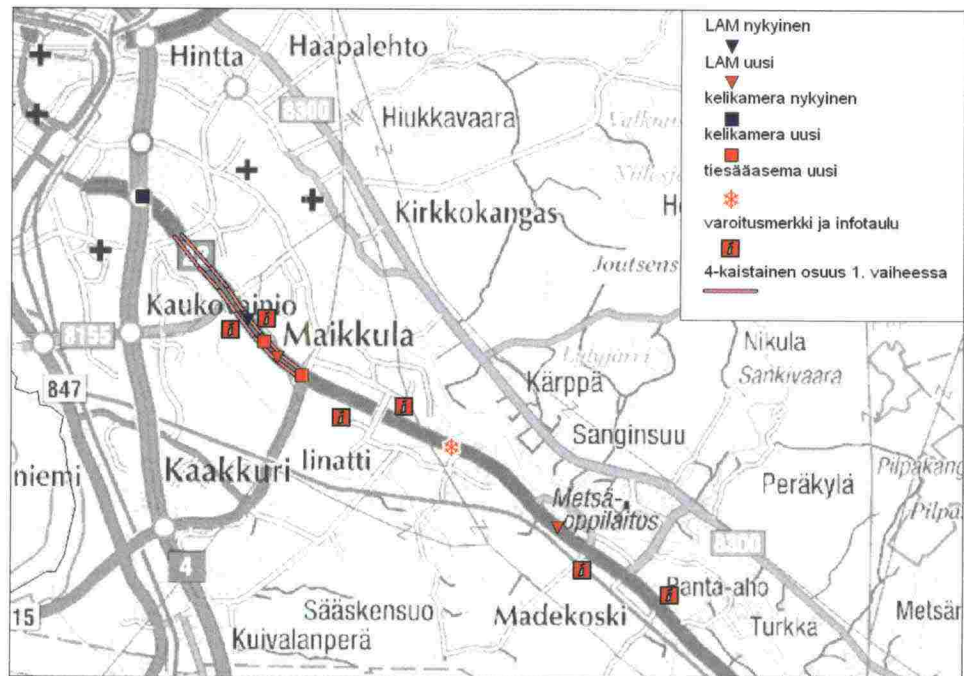
Tavoitetilanteessa tie on poikkileikkaukseltaan 2+2 –kaistainen ja varustettu eritasoliittymin. Nopeusrajoitustaso on osuuksilla Vt 4 – Joutsentie 60 km/h, jonka jälkeen Sääksensuontielle asti 80 km/h ja Sääksensuontieltä Madekoskelle 100 km/h. Suunnitelma sisältää lisäksi tasoristeys- ja yksityistiejärjestelyjä, joiden tarkoituksena on vähentää liittymien määrää. Järjestelyt edellyttävät rinnakkaistieratkaisuja, joita on esitetty erityisesti kaksiajorataisille osuuksille.

Suunnitelman ensimmäinen vaihe toteutetaan alustavan arvion mukaan vuoteen 2015 mennessä. Toimenpiteitä ovat tien leventtäminen 2+2 -kaistaiseksi ja keskikaiteelliseksi osuudella Joutsentie-Oulunlahdentie, suuntaisramppien ja väistötien rakentaminen, joukkoliikenteen kehittäminen, neljän kohteen melusuojaus, kaksi vaihtuvaa nopeusrajoitusta, kolmet liikennevalot ja niihin liittyvät kaistajärjestelyt. Ensimmäisen vaiheen kustannusarvio on 6,45 M€.

Toisessa vaiheessa vuoteen 2025 mennessä tiejaksolle lisätään kahdet liikennevalot, kaksi eritasoliittymää ja muita tie- ja liittymäjärjestelyitä. Kustannusarvio on 11,1 M€. Kolmannessa vaiheessa toimenpiteinä ovat tien leventtäminen 2+2 -kaistaiseksi ja keskikaiteelliseksi osuudella Oulunlahdentie-Madekoski, kolme eritasoliittymää sekä kevyen liikenteen ja joukkoliikenteen verkoston kehittäminen. Kustannusarvio on 23 M€.

Vaihtuva liikenteen ohjaus

Tiejaksolla otetaan käyttöön vaihtuva ohjausjärjestelmä ensimmäisen vaiheen toimenpiteenä vuonna 2014. Järjestelmän periaatesuunnitelma on esitetty kuvassa 40.



Kuva 40. Vt 22 Oulu-Madekoski vaihtuva ohjaus

Järjestelmän tavoitteena on liikenteen ja kelin korkeatasoinen seuranta ja kuljettajien varoittaminen ja informoiminen vaihtuvien varoituserkkien ja tekstillisten lisäkilpien yhdistelmillä. Vaihtuvat merkit sijoitetaan tien sivuun. Varoitukset liukkaasta kelistä yms. voivat toimia automaattisesti tiesääasemien havaintojen perusteella. Sen sijaan varoitus ruuhkasta tai onnettomuudesta edellyttää liikennekeskuksen päivystäjän hyväksynnän. Järjestelmän ohjaus olisi siten osin automaattinen, osin ehdottava.

Maikkulan liittymän kohdalla on tien parantamisen 1. vaiheen jälkeinen kapasiteetin muutoskohta, jossa liikennevalo-ohjattu liittymä voi ruuhkautua. Poikkeuksellisen pitkistä jonoista voidaan varoittaa ensimmäisellä tekstillisellä lisäkilvellä Poikkimaantien liittymän jälkeen.

Järjestelmän karkea kustannusarvio esitetään seuraavassa taulukossa. Vaihtuvien merkkien kustannusarvio sisältää myös tiedonsiirron ja automaation kustannuksia.

Taulukko 11. Vt 22 Kaukovainio-Madekoski vaihtuvan ohjauksen kustannusarvio.

Teknologia	Lukumäärä	á hinta (€)	hinta yhteensä (€)
LAM-piste	2	14 000	28 000
Kelikamera + masto	2	15 000	30 000
Tiesääasema	1	35 000	35 000
Vaihtuvan varoitusmerkin ja tekstillisen kilven yhdistelmä	6	40 000	240 000
Tienvarsitekniikat yhteensä			333 000
Suunnittelu, ohjelmointi, käyttöönotto			40 000
Koko investointi yhteensä			373 000

6.4.4 Vt 5 Kajaani, Petäisenniskan liittymä

Vt 5:lle Petäisenniskan teollisuusalueen 3-haaraiseen tasoliittymään toteutetaan yksinkertainen ja edullinen vaihtuvan ohjauksen ratkaisu. Järjestelmän tavoitteena on helpottaa ja turvata raskaiden ajoneuvojen liittyminen teollisuusalueelta vt 5:lle ajankohtina, jolloin valtatie liikenne on vilkasta.

Järjestelmä koostuu minimissään kahdesta vaihtuvasta nopeusrajoitusmerkistä sekä kolmesta LAM-pisteestä. Valtatie 5:n LAM-pisteillä seurataan päätien liikennemäärää ja aikavälejä, joille asetettavien raja-arvojen puitteissa alennetaan nopeusrajoitusta, mikäli liittyvän kadun (Nuaskatu) LAM-pisteellä havaitaan raskas ajoneuvo. Järjestelmän ohjausperiaatteet on tarpeen määrittää tarkemmin yleissuunnitelmavaiheessa.



Kuva 41. Petäisenniskan liittymän vaihtuvan ohjauksen alustava suunnitelma.

Järjestelmän karkea kustannusarvio on noin 120 000 euroa. Vaihtuvien nopeusrajoitusmerkkien osuus on noin 50 000 euroa, LAM-pisteiden noin 45 000 euroa ja suunnittelun noin 25 000 euroa. Kustannusarvio ei sisällä tietoliikenteestä, sähkötöistä yms. aiheutuvia kustannuksia.

Järjestelmän toteutus on ajoitettu vuodelle 2015.

6.5 Automaattivalvonta

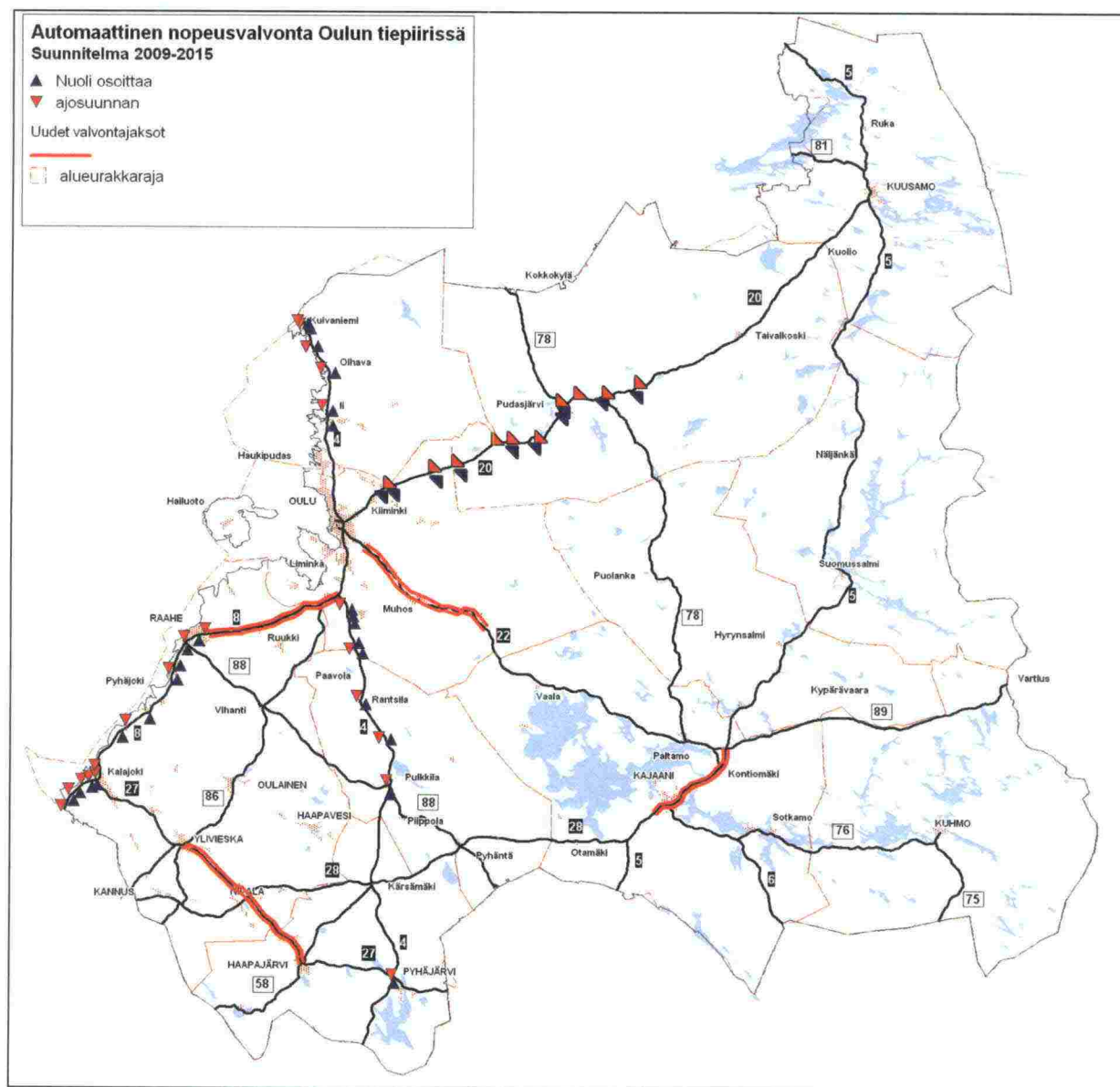
Oulun tiepiirissä automaattista nopeusvalvontaa on toteutettu vt 4:lle väleille Pulkila - Liminka ja li - Kuivaniemi, vt 20:lle välille Kiiminki - Poijula ja vt 8:lle välille Kalajoki - Raahe. Liikenneturvallisuusanalyysien perusteella automaattivalvonnan laajentamiselle potentiaalisia kohteita on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 12. Esitys uusista automaattivalvontajaksoista Oulun tiepiirissä

tiejakso (tieosat)	KVL	heva- onn/v (2003-07)	kj- onn./v (2003- 07)	heva- tiheys (he- vaa/100 tie-km/v)	Lasken- nallinen heva- vähe- nemä/v
vt 27 Ylivieska- Haapajär- vi (431-439)	3000- 8100	8,2	0,6	14,6	1,7
vt 5 Ka- jaani-kt 89 liittymä (234-235, 301-307)	3100- 6700	6,2	0,8	17,2	1,3
vt 22 Made- koski- Utajärvi (04-13)	2700- 7300	9,0	0,8	17,9	1,9
vt 8 Patti- joki- Haaransil- ta	4700- 10000	5,8	0,2	13,5	1,2
yhteensä		29,2	2,4		6,1

Uusien valvontajaksojen yhteispituus on 185 km. Jaksoilla tapahtuu vuosit-
tain noin 30 henkilövahinkoon ja 2,4 kuolemaan johtavaa onnettomuutta.
Automaattivalvonnan laskennallinen vaikutus on 6,1 henkilövahinko-onnetto-
muutta ja 1,2 kuolemaan johtanutta onnettomuutta vähemmän vuodessa.

Olemassa olevat ja suunnittelut automaattivalvontajaksot esitetään seuraa-
vassa kuvassa.



Kuva 42. Esitys uusista automaattisista nopeusvalvontajaksista Oulun tiepiiriin.

Valtatie 5 automaattivalvonnan Tiehallinnon kustannusosuudeksi on arvioitu 180 000 euroa ja valtatie 27 osuudeksi 130 000 euroa. Esitettujen vt 8 ja vt 22 kustannusosuudet ovat noin 200 000 euroa ja riippuvat tarvittavien kamerapisteiden lukumäärästä. Kustannusarvio tarkentuu yleis-/ rakennussuunnitelmavaiheessa.

6.6 Viranomaisyhteistyön kehittäminen Oulun kaupunkiseudulla

Oulun kaupunkiseudulla liikenteen hallinnan yhteistyö kehittyi vuonna 2009 käynnistyvän seudullisen liikenteenhallintakeskuksen puitteissa. Oulun kaupunki palkkaa Tiehallinnon liikennekeskukseen oman päivystäjän, joka paikalla ollessaan operoi Oulun kaupungin tieliikenteen ja joukkoliikenteen järjestelmiä. Myös liikkuvan poliisin edustajalla on työpiste liikennekeskuksessa.

Työpajassa esiin tulleita kehittämistarpeita ja mahdollisuuksia ovat seuraavat:

- liikenteen, kelin ja tienpidon (talvihoidon) reaaliaikaisen seurannan laajentaminen maantieverkolta kaupungin katuverkolle
- Kevyen liikenteen keltiedottamisen kehittäminen
- Tienkäyttäjän linja –tyyppisen palvelun kehittäminen katuverkolle tai nykyisen toimintamallin laajentaminen.

Tiedottamista ja häiriönhallintaa parannetaan siten, että Oulun kaupunki aktivoituu liikennevaloihin, kunnallistekniikkaan ja tapahtumiin liittyvässä häiriö- ja liikennetiedottamisessa liikennekeskuksen suuntaan. Liikennekeskus voi edelleen hoitaa tiedottamisen medioihin, kuten nykyisinkin. Myös poliisin tulisi tiedottaa liikennekeskusta nykyistä aktiivisemmin kentällä havaituista ongelmista. Viranomaisten välistä tiedonvaihtoa on mahdollista parantaa rohkaisemalla toimijoita nykyistä aktiivisempaan Virve-verkon käyttöön.

Kelin seurannan parantamiseksi pilotoidaan yhteistyössä liikkuvan poliisin ajoneuvoihin asennettavia kitkamittareita. Kitkamittausta voidaan hyödyntää sekä poliisin omassa työssä (esim. onnettomuustutkinta) että tiepiirien ja talvihoitourakoitsijoiden työssä.

Oulun kaupunki kehittää omaa automaattivalvontaa, kun lainsäädännön puitteet sen sallivat. Tällöin tarvitaan poliisin, Tiehallinnon ja kaupungin yhteinen valvontastrategia, jolla vältetään päällekkäisyydet. On arvioitu, että automaattivalvonnan tulot Oulun tiepiirin alueella nousevat noin 30-40 M€/v. Näistä jo 10 % riittäisi valvontajärjestelmien kehittämiseen. Rahoituksen lisäämisestä pyritään jatkossa keskustelemaan yhteistyössä eri viranomaisten kanssa.

6.7 Yhteenveto telematiikan rahoitustarpeesta

Seuraavassa taulukossa esitetään yhteenveto rahoituksen jakautumisesta ylläpito- ja uusinvestointien kesken. Käytön ja huollon kustannukset ovat arvioitu vuoden 2009 budjetin perusteella ja niiden on arvioitu kasvavan vuosittain kolme prosenttia. Korvaus- ja uusinvestointien määrät ovat vuoden 2009 budjetin mukaiset.

Korjausinvestointivelkaa on kertynyt vuoteen 2009 mennessä 352 000 €, joten kertyneet investointitarpeet tulee jakaa useammalle vuodelle. Tämän vuoksi jatkossakin lähes kaikkien tienvarsilaitteiden suunnitellut käyttöiät ylittyvät.

Vaihtuvan ohjauksen kustannukset jakaantuvat neljälle vuodelle. Vuonna 2011 pyritään toteuttamaan vt 20 Oulu-Korvenkylä –järjestelmän täydennys ja vuonna 2012 vaihtuvaa tiedotusjärjestelmää jatketaan Korvenkylästä Kii-minkiin. Vuonna 2014 pyritään toteuttamaan vaihtuva tiedotusjärjestelmä vt 22:lle välille Oulu -Madedoski ja vuonna 2015 vaihtuva nopeusrajoitusjärjestelmä vt 5:lle Petäisenniskan teollisuusalueen liittymään Kajaaniin. Kelin seurannan uusinvestointeja ei ole suunniteltu niille vuosille, jolloin on tarkoitus tehdä vaihtuvan ohjauksen järjestelmiä.

Vt 4 Haaransilta-Räinänperä vaihtuva ohjausjärjestelmä sisältyy vt 4 Oulu-Kemi kehittämishankkeeseen, eikä sen kustannuksia ole esitetty tässä yhteenvedossa.

Taulukko 13. Rahoitustarpeen jakautuminen suunnittelujaksolla Oulun tiepiirissä.

	Ylläpito		Uusinvestoinnit		Yhteensä
	Ylläpito	Korvaus- inves- toinnit	Kelin seuranta	Vaihtuva ohjaus	
2009	550 000	156 000	94 000	0	800 000
2010	567 000	164 000	98 000	0	829 000
2011	584 000	157 000	0	135 000	876 000
2012	601 000	102 000	0	229 000	932 000
2013	619 000	172 000	156 000	0	947 000
2014	638 000	0	0	373 000	1 011 000
2015	657 000	163 000	0	120 000	939 000
Yht	4 216 000	914 000	348 000	857 000	6 334 000

Lisäksi liikenteen hallinnan budjetista toteutetaan automaattivalvontaa. Kokonaiskustannus (Tiehallinnon kustannusosuus) tässä työssä esitettyjen neljän automaattivalvontajakson osalta on noin 700 000 euroa.

Vuosina 2009-2010 tehdyt kelikameroiden korvaus- ja uusinvestoinnit tulevat uusittaviksi jälleen suunnittelujakson loppupuolella. Mikäli vuosina 2009-2010 korvataan 25 kelikameraa ja hankitaan yksi uusi kelikamera, näiden korvauskustannukset ovat 182 000 € vuosina 2014-2015.

7 LAPIN TIEPIIRIN TOIMENPIDEOHJELMA VUOSILLE 2009-2015

7.1 Toimenpideohjelman lähtökohdat

Toimenpideohjelman lähtökohtana on liikenteen hallinnan toimintojen rahoitustason säilyminen lähellä vuoden 2008 tasoa suunnittelujaksolla 2009-2015.

Toimenpideohjelman kustannusarviot perustuvat laitteiden viimeaikaiseen kustannustasoon Tiehallinnon hankinnoissa sekä tietoliikenneyhteyksien ja automaation karkeaan kustannusten arviointiin. Kustannusarviot tarkentuvat liikenteen hallinnan yleissuunnitelmavaiheessa. Laitekohtaiset yksikköhinnat on esitetty seuraavassa taulukossa erikseen korvausinvestoinneille ja uusinvestoinneille. Uusinvestointien kustannusarvio sisältää kohteen perustamiseen (mm. sähkönsyöttö, huoltovivike yms.) liittyviä kustannuksia.

Taulukko 14. Toimenpideohjelmassa käytetyt yksikkökustannukset.

Teknologia	Korvausinvestoinnin kustannus (€)	Uusinvestoinnin kustannus (€)
Tiesääasema (Rosa + pwd22)	30 000	35 000
+ optinen kitka-anturi	12 000	12 000
+ optinen lämpötila-anturi	4 000	4 000
Kelikamera/liikennekamera	7 000	15 000
LAM-piste	8 500	14 000
Vaihtuva nopeusrajoitusmerkki	8 000	25 000
Varoitusmerkin ja tekstillisen kilven yhdistelmä	30 000	40 000

Vaihtuvan nopeusrajoitusmerkin sekä varoitusmerkin ja tekstillisen kilven yhdistelmän uusinvestointikustannus sisältää mm. merkin vaatiman sähköistyksen ja tietoliikenneyhteyden rakentamisen.

Laitteiden ylläpidon tarkoituksena on varmistaa käytön aikainen toimivuus palauttamalla laitteet alkuperäiseen kuntoon ulkoisen rasituksen tai vanhenemisen aiheuttaman kulumen vuoksi. Samalla myös laitteen teknisestä vanhenemisesta aiheutuvat toiminnalliset puutteet korjataan. Laitteet kannattaa myös uusia taloudellisen käyttöiän puitteissa, jotta käyttö- ja korjauskustannukset pysyvät alhaisina.

Varusteiden ja laitteiden ylläpidon toimintalinjoissa (Tiehallinto 2007) on tiesääasemille määritelty tavoitteelliseksi käyttöiäksi 7-10 v, LAM-pisteille 7-10 v ja opasteille n. 10 vuotta. Käytännössä kuitenkin telematiikkalaitteita on taloudellista käyttää niin kauan kuin ne toimivat ja huoltokustannukset eivät kohoa liian korkeiksi ikääntymisen vuoksi. Tässä korvausinvestointisuunnitelmassa käytetään seuraavassa taulukossa esitettyjä kokemusperusteisesti määriteltyjä käyttöiä.

Taulukko 15. Korvausinvestointisuunnitelmassa käytetyt käyttöiät.

Teknologia	Käyttöikä
tiesäasema	15 v
LAM-piste	20 v
vaihtuva opaste	10 v
kelikamera	5 v

Nopeusnäyttöjen ikääntymistä ei huomioida, sillä niitä tulla uusimaan. Palvelinten, tietoliikennelaitteiden ym. korvausinvestointeja ei ole myöskään suunniteltu tässä työssä.

Etenkin Milos-tyyppisten tiesäasemien korvaaminen nopeasti on tärkeää asemien valmistamisen loppumisen ja varaosien puuttumisen vuoksi. Rosa-asemien tuottamat tiedot ovat myös kelin ennustamisen kannalta laadukkaampia.

7.2 Telematiikan korvausinvestoinnit

Osa Lapin tiepiirin tienvarsilaitteista on huomattavasti tavoitteellista käyttöikänsä vanhempia. Esimerkiksi tiesäasemista viisi on Milos-tyyppisiä, ja ne on hankittu 1980-luvun loppupuolella tai 1990-luvun alussa. Seuraavassa taulukossa on esitetty tavoitteellisia käyttöiä noudattava nykyisten laitteiden korvausinvestointisuunnitelma vuodelle 2009.

Taulukko 16. Tavoitteellisten käyttöikien mukainen korvausinvestointitarve.

	LAM	Tiesäasemat	Kelikamerat	Yhteensä €
2009	-	150 000	126 000	276 000
Yhteensä kpl	-	5	18	

Vuoteen 2009 on kertynyt korvausinvestointivelkaa 276 000 €, joten käytännössä vuoteen 2009 mennessä kertyneet korvausinvestointitarpeet joudutaan jakamaan useammalle vuodelle eli korvaamaan laitteet tavoitteellista käyttöikänsä myöhemmin.

Seuraavassa taulukossa esitetään korvausinvestointikustannukset tasattuna vuosittain. Korvausinvestoinneissa on priorisoitu Milos-tiesäasemien päivitys Rosaksi heti ensimmäisille vuosille. Laitteiden sijainnit esitetään tarkemmin liitteessä 5.

Taulukko 17. Telematiikan korvausinvestointien jakautuminen tasattuna vuosina 2009-2015 Lapin tiepiirissä (suluissa laitteiden lukumäärät).

vuosi	LAM	Tiesää- asemat	Kelikamerat	Yhteensä €
2009		90 000 (3)		90 000
2010		60 000 (2)	35 000 (5)	95 000
2011			91 000 (13)	91 000
2012			91 000 (13)	91 000
2013			91 000 (13)	91 000
2014				
2015				
Yhteensä €	0	150 000	308 000	458 000
Yhteensä kpl	0	5	44	49

Mikäli korvausinvestoinnit suoritetaan edellä mainitussa järjestyksessä tulee suunnittelujakson loppupuolella korvata uudelleen vuosina 2009-2010 tehtyjen 5 kelikameran korvausinvestoinnit, joiden kustannukset ovat 35 000 euroa. Myös mahdolliset vuosien 2009-2010 kelikameroiden uusinvestoinnit tulevat korvattavaksi vuosina 2014-2015.

7.3 Uusinvestoinnit kelin seurantaan

Uusinvestointitarvetta Lapin tiepiirin alueella kartoitettiin kelikeskusten ja tiemestarien haastatteluin sekä liikenneturvallisuusaineistojen perusteella. Tavoitteena oli täydentää nykyistä kelinseurantajärjestelmää tekemällä uusinvestointeja havaittuihin riskipaikkoihin sekä parantaa matkailuliikenteen käyttämien reittien turvallisuutta.

Täydennysehdotuksia arvioitiin ja priorisoitiin liikennemäärän, raskaan liikenteen määrän, liukkaalla kelillä tapahtuneiden onnettomuuksien perusteella sekä asiantuntija-arvioin. Metsäteollisuuden raakapuun hankinta-alueen ja kuljetusreittien muuttuminen synnyttää myös uusia painopistealueita liukauden torjuntaan. Optisia kitka-antureita on suunniteltu lisättävän sekä tiesääasemien että kelikameroiden yhteyteen vilkasliikenteisimmälle valtatieverkolle. Tämän tarkoituksena on erityisesti parantaa suolaustarpeen ennakointia jääkelien sattuessa. Talvikaudella alempiasteinen tieverkko on lumipolanteella, jolloin optiset kitka-anturit ovat ainakin toistaiseksi osoittautuneet epäluotettaviksi.

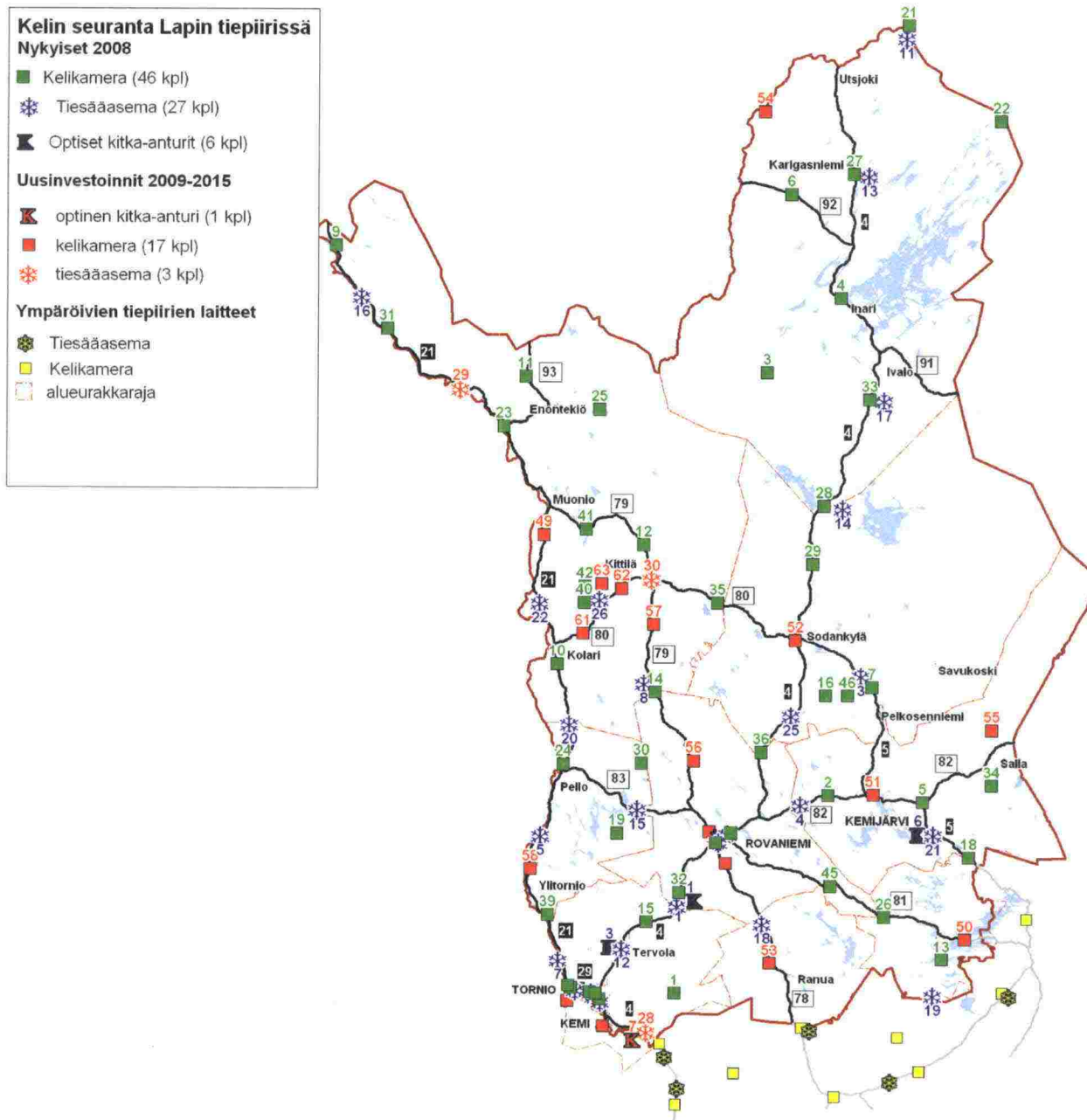
Seuraavassa taulukossa on esitetty kelinseurannan uusinvestoinnit priorisoidussa järjestyksessä. Saijan kylään suunnitellusta kelikameran hankinnasta on päätetty jo vuonna 2008.

Taulukko 18. Kelin seurannan uusinvestointisuunnitelma vuosille 2009-2015. (Ensimmäisen sarakkeen symboli ja numero viittaavat kuviin 41 ja 42.) Tarkemmat perustelut investoinneille (KVL, hevat, talvihoitoluokka) ovat liitteessä 10.

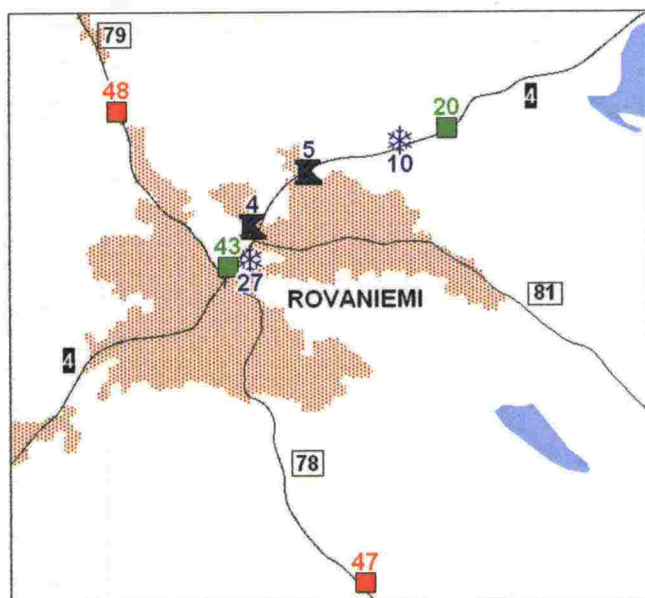
Nro kar- tal- la	Kohde	Teknolo- gia	Perustelu	Kusta- nnus (€)	Han- kin- ta- vuosi
■55	mt 965 Saija (tieosa 13- 15)	kelika- mera	Havaintoverkon täy- dentäminen	15 000	2009
*28, K7	vt 4 Simojoki (tieosat 418- 420)	tiesää- asema + optinen kitka- anturi	Raskaan liikenteen pääreitti, jäisen kelin onnettomuuksia, Si- mojoen sillalla mus- taa jäätä	47 000	2009
■46	kt 79 Venni- vaara, Ro- vaniemi (tie- osat 1-3)	kelika- mera	jäisen kelin onnetto- muuksia, puuhuollon reitti	15 000	2010
■45	kt 78 Pöykkö- lä, Rovanie- mi (tieosa 223)	kelika- mera	jäisen kelin onnetto- muuksia, puuhuollon reitti	15 000	2010
*30	kt 79 Kittilä (tieosat 31)	tiesää- asema	jäisen kelin onnetto- muuksia, matkailuliik- ennettä, VAK- kuljetuksia	35 000	2011
■57	kt 79 Kauko- nen (tieosa 26)	kelika- mera	Matkailuliikennettä ja VAK-kuljetuksia	15 000	2010
■56	kt 79 Pato- koski (tieosa 9)	kelika- mera	Matkailuliikennettä ja VAK-kuljetuksia	15 000	2011
■51	vt 5 Kemijärvi (tieosa 384)	kelika- mera	vesistöpengeri, kinos- tumispaikka, jäisen kelin onnettomuuksia	15 000	2012
*29	vt 21 Kaa- resuvanto (214-218)	tiesää- asema	Jäisen kelin onnetto- muuksia, seudulla vähän mittauspisteitä	35 000	2012
■58	vt 21 Aa- vasaksa (tie- osa 118)	kelika- mera	Rannikko- ja tunturi- ilmaston rajaseutua, jäisen kelin onnetto- muuksia	15 000	2013
■52	vt 4 Sodan- kylä (tieosat 523-525)	kelika- mera	Lumen kinostuminen	15 000	2013
■54	mt 970 Aitti- joki (tieosa 7)	kelika- mera	Tuiskukohde, jään havaitseminen, seu- dulla vähän mittaus-	15 000	2013

			pisteitä		
■53	kt 78 Ranua, (tieosat 214-215)	kelika-mera	Lumen kinostuminen, tien kosteusmuutokset	15 000	2014
■59	st 920 Ajos (tieosa 2)	kelika-mera	Meren läheisyys tuo liukkaita satamatielle, raskasta liikennettä	15 000	2014
■60	st 922 Puuluoto (tieosa 2)	kelika-mera	Meren läheisyys tuo liukkaita satamatielle, raskasta liikennettä	15 000	2014
■61	kt 80 Kurtakko (tieosa 5)	kelika-mera	Kelin vaihteluita, runsaasti matkailuliikennettä	15 000	2014
■63	pt 9401 Ylläksen maise-matien tiesään yhteyteen	kelika-mera	Lumen kinostuminen, runsaasti matkailuliikennettä	15 000	2015
■62	kt 80 Iso Latvavuoma (tieosa 9)	kelika-mera	Kelin vaihteluita, runsaasti matkailuliikennettä	15 000	2015
■50	kt 81 Posio (tieosa 27)	kelika-mera	vesistön läheisyydessä tuiskualetis paikka, lumi kinostuu, korkeuseroja, raskasta liikennettä, puuhuollon reitti,	15 000	2015
■49	vt 21 Kangosjärvi (tieosa 153)	kelika-mera	Rannikko- ja tunturi-ilmaston rajaseutua, mustaa jäätä, raskaan liikenteen tieltä suistumisia	15 000	2015
YHTEENSÄ (euroa):				372 000	

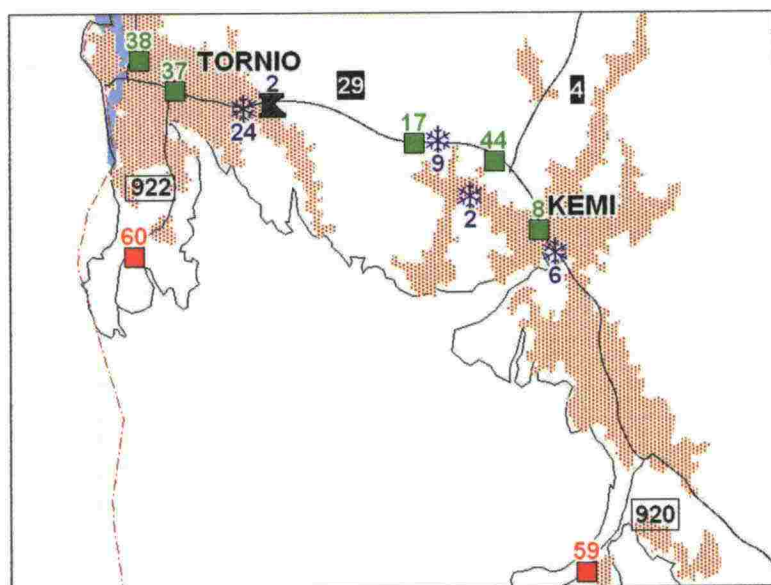
Seuraavassa kuvassa on esitetty kelin seurantalaitteiden uusinveointien sijainnit. Kuva esitetään suurempana liitteessä 9.



Kuva 43. Kelin seurannan uusinvestointien sijainti Lapin tiepiirin päätieliverkolla.



Kuva 44. Kelin seurannan uusinvestointien sijainti Rovaniemen kaupunkiseudulla.



Kuva 45. Kelin seurannan uusinvestointien sijainti Tornio ja Kemin seuduilla.

Seuraavassa taulukossa on esitetty uusinvestointisuunnitelman kustannukset suunnittelujakson aikana.

Taulukko 19. Kelin seurannan uusinvestointien jakautuminen vuosina 2009-2015 Lapin tiepiirissä (laitteiden lukumäärät sulussa)

vuosi	Tiesääasemat	Kelikamerat	Optiset kitka-anturit	Yhteensä €
2009	35 000 (1)	15 000 (1)	12 000 (1)	62 000 (3)
2010		45 000 (3)		45 000 (3)
2011	35 000 (1)	15 000 (1)		50 000 (2)
2012	35 000 (1)	15 000 (1)		50 000 (2)
2013		45 000 (3)		45 000 (3)
2014		60 000 (4)		60 000 (4)
2015		60 000 (4)		60 000 (4)
Yhteensä €	105 000	255 000	12 000	372 000
Yhteensä kpl	3	17	1	21

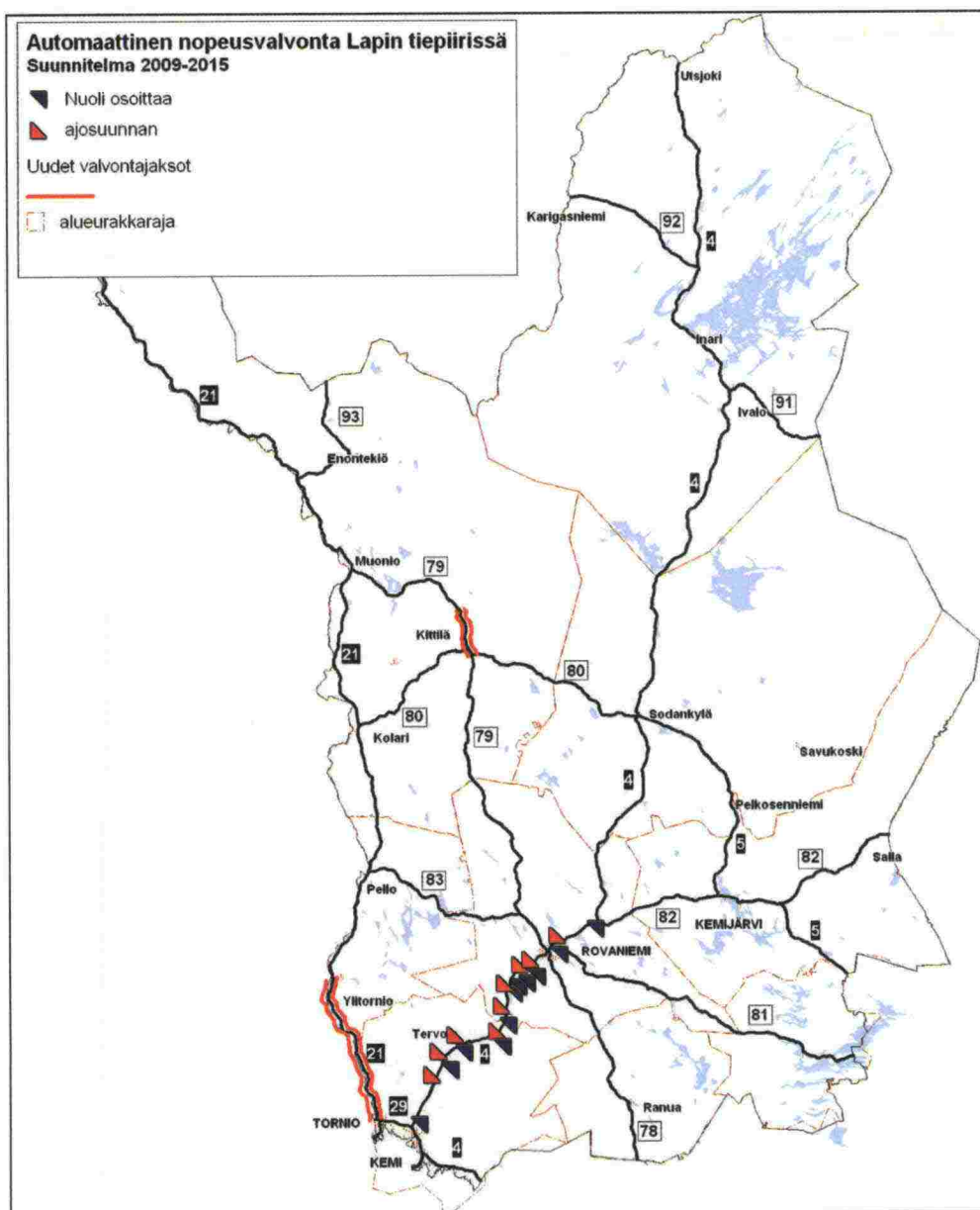
7.4 Automaattivalvonta

Automaattivalvontaa on tällä hetkellä Lapin tiepiirissä käytössä vt 4:llä. Uusia automaattivalvonnan sovelluskohteina on tunnistettu kaksi tiejaksoa. Vt 21 Tornioista Ylitornioon on liikenneturvallisuudeltaan heikko ja osittain vilkkaasti liikennöity tie, jolla liikkuu paljon pitkämatkaista matkailuliikennettä. Kantatie 79 Kittilästä Sirkkaan on myös turvallisuudeltaan heikko tiejakso, joka on myös Levin matkailuliikenteen käyttämä reitti. Näille tiejaksoille ei ole näköpiirissä muita parannusinvestointeja.

Taulukko 20. Esitys uusista automaattivalvontajaksoista Lapin tiepiirissä.

tiejakso (tieosat)	KVL	heva- onn/v (2003- 07)	kj- onn./v (2003- 07)	heva- tiheys (hevaa/100 tie-km/v)	Laskennallinen heva- vähenemä/v
vt 21 Tornio- Ylitornio (105-118)	1700- 8600	5,4	0,2	7,8	1,1
kt 79 Kittilä- Sirkka (31- 34)	1900- 7300	2,4	0,2	11,6	0,5
yhteensä		7,8	0,4		1,6

Automaattisella nopeusvalvonnalla saavutetaan näillä tiejaksoilla laskennallinen 1,6 henkilövahinko-onnettomuuden vähenemä vuodessa.



Kuva 46. Esitys Lapin tiepiirin uusista automaattisista nopeusvalvontajaksoista.

7.5 Viranomaisyhteistyön kehittäminen Rovaniemen kaupunkiseudulla

Rovaniemen kaupunkiseudulla viranomaisyhteistyötä kehitetään perustamalla liikenteen hallinnan yhteistyöfoorumi. Rovaniemellä ei ole omaa liikennekeskuksen toimipistettä, joten osallistujia ovat Tiehallinnon Lapin tiepiiri (vetovastuu), Rovaniemen kaupunki, Rovaniemen kihlakunnan poliisi ja Rovaniemen liikkuva poliisi, Rovaniemen pelastuslaitos ja Lapin hätäkeskus.

Yhteistyöfoorumi ei tarvitse alkuun investointeja, vaan säännöllisesti kokoon kutsuttavan asiantuntijaryhmän. Käynnistysvaiheessa foorumille on tarpeen luoda toimintasuunnitelma, josta käy ilmi yhteinen tahtotila kehittämisen

suunnasta ja keskeisistä toimenpiteistä. Työpajassa esiin nostettuja kehittämisalueita Rovaniemen kaupunkiseudulla ovat:

- häiriönhallinnan kehittäminen
- tiedottamisen lisääminen ja oikea kohdentaminen
- automaattivalvonnan jatkokehittäminen ja lisääminen
- liikenteen ja kelin seurannan kehittäminen, uusien menetelmien pilotointi.

Tiehallinnon liikennekeskuksen Oulun toimipiste (öisin Tampere) vastaa myös Lapin tiepiirin häiriönhallinnan viranomaisyhteistyöstä, liikenteen ohjauksesta ja tiedottamisesta. Yhteistyöfoorumin työn tuloksista on tarpeen tiedottaa liikennekeskusta ja järjestää säännöllisesti (noin kerran vuodessa) tilaisuus, jossa toimenpiteitä käydään läpi myös liikennekeskuksen kanssa.

7.6 Yhteenvedo telematiikan rahoitustarpeesta

Seuraavassa taulukossa on esitetty yhteenvedo rahoitustarpeen jakautumisesta korvaus- ja uusinvestointien kesken.

Taulukko 21. Rahoitustarpeen jakautuminen suunnittelujaksolla Lapin tiepiirissä.

	ylläpito		Uusinvestoinnit		
	Ylläpito	korvaus-investoinnit	Kelin seuranta	Vaihtuva ohjaus	Yhteensä
2009	425 000	90 000	62 000	0	577 000
2010	438 000	95 000	45 000	0	578 000
2011	451 000	91 000	50 000	0	592 000
2012	464 000	91 000	50 000	0	605 000
2013	478 000	91 000	45 000	0	614 000
2014	493 000	0	60 000	0	553 000
2015	507 000	0	60 000	0	567 000
Yhteensä €	3 257 000	458 000	372 000	0	4 087 000

Käyttö- ja huoltokustannusten arvioidaan kasvavan kolme prosenttia vuosittain.

Vt 4 Kemin kohdan vaihtuvan ohjausjärjestelmän kustannukset rahoitetaan osana investointia eikä kustannuksia esitetä tässä. Muita merkittäviä vaihtuvien ohjausjärjestelmien investointeja ei ole Lapin tiepiirissä näköpiirissä suunnittelujaksos aikana.

Vuosina 2009-2010 tehty kelikameroiden korvaus- ja uusinvestoinnit tulee jälleen korvata suunnittelujaksos loppupuolella. Mikäli vuosina 2009-2010 tehdään viiden kameran korvausinvestoinnit ja hankitaan viisi uutta kameraa, tulee näiden korvauskustannuksiksi 70 000 € vuosina 2014-2015.

Lisäksi tulevat automaattivalvontajaksot, joiden kustannukset arvioidaan tarkemmin seuraavassa suunnitteluvaiheessa.

8 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli laatia Tiehallinnon pohjoiselle yhteistyöalueelle eli Oulun ja Lapin tiepiireille yhtenäinen ongelmalähtöinen strategia ja toimenpideohjelma liikenteen turvallisuuden ja sujuvuuden parantamiseksi tienvarsitelematiikan keinoin vuosina 2009-2015.

Liikenteen sujuvuusongelmat Oulun ja Lapin tiepiirien alueella ovat vähäiset lukuun ottamatta muutamia Oulun työmatkaliikenteessä ruuhkautuvia kohteita. Liikenteen hallinnan kehittämällä Tiehallinto huolehtii, että liikenteen hallinnan perusinfrastruktuuri, kuten liikenteen ja kelin seurantajärjestelmät sekä tietovarastot, ovat valtakunnallisella tavoitetasolla. Tienkäyttäjien tiedotuksen ja ohjauksen osalta tulevaisuuden ratkaisuna laajassa mittakaavassa on informaation vieminen suoraan kuljettajan päätelaitteeseen.

Keskeinen osa strategiaa on kelin seurantajärjestelmien kehittäminen. Kelin seurantaa eli tiesääasemia ja keli-/liikennekameroita hyödynnetään urakoitsijoiden kelikeskuksissa talvihoidon toimenpidetarpeen ennakkoinnissa ja vaikuttavuuden arvioinnissa, tiepiirien tiemestareiden talvihoidon laadunvalvontatyössä, vaihtuvissa ohjausjärjestelmissä sekä kelitiedottamisen lähtötietona. Yleisesti ottaen vilkkaimman päätiestön kelin seurantaverkko on koettu kohtuullisen kattavaksi pohjoisella yhteistyöalueella. Täydennystarpeet liittyvät lähinnä tiettyihin kelin kannalta ongelmallisiin tienkohtiin, kuten vesistöjen läheisyyteen, korkeisiin mäkiin tai lumituiskuille alttiisiin tien kohtiin. Kantatieverkon osalta kelin seurantaverkko on harvahko ja sen täydentäminen parantaa talvihoidon laatutasoa ja liukkaan kelin liikenneturvallisuutta. Täydennyskohteiden valinnassa on painotettu mm. matkailuliikenteen ja puuhuollon tärkeimpiä reittejä.

Ilmastonmuutos vaikuttaa sää- ja keliolosuhteisiin ja siten myös kelin seurannan tarpeisiin. Jäätymispisteen alitusten lukumäärän perusteella jäätymiselle alttiimmat tiet sijaitsevat pohjoisella yhteistyöalueella Oulun tiepiirin lounaisosassa sekä Länsi-Lapissa Tornion pohjoispuolella. On todennäköistä, että ilmaston lämpeneminen siirtää tulevaisuudessa talvihoidon suolausrajaa pohjoiseen ja itään. Rannikolla avoin meri lisää tienpinnan kosteutta ja lumisateiden todennäköisyyttä talviaikaan. Osana kelin seurannan uusinvestointisuunnitelmaa lisätään optisia kitkamittareita. Muun muassa kelikeskukset hyödyntävät optisia kitkamittareita arvioitaessa vaihtuvan sään vaikutusta tienpinnan liukkauteen. Kitkamittareita sijoitetaan vilkasliikenteiselle valtatieverkolle. Tavoitteena on erityisesti vähentää riskiä tienpinnan jäätymisestä johtuville suistumisille, jotka vilkkaan liikenteen aikana voivat johtaa vakaviin kohtausonnettomuuksiin.

Liikenteen seurantaverkon laajuus arvioitiin työssä pohjoisella yhteistyöalueella riittävän kattavaksi, eikä sen systemaattista täydentämistä suunniteltu. On todennäköistä, että suunnittelujakson aikana liikenteen sujuvuuden seuranta kehittyy myös kaupallisella puolella, eikä seurantaverkon kehittämistä Tiehallinnon järjestelmien osalta katsottu tarpeelliseksi.

Vaihtuvien nopeusrajoitusten, tiedotusopasteiden ja varoitusmerkkien avulla voidaan ehkäistä vakavia liikenneonnettomuuksia laskemalla nopeusrajoitusta vilkkaan liikenteen aikana sekä huonoissa sää-, keli- tai näkyvyysolosuhteissa ja varoittamalla kuljettajia riskitekijöistä. Toisaalta järjestelmillä voidaan parantaa liikenteen sujuvuutta nostamalla nopeusrajoitusta hiljaisemman liikenteen, hyvän kelin ja vakaiden sääolojen aikana. Vaihtuvia liikenteen ohjausjärjestelmiä on pohjoisella yhteistyöalueella toteutettu tähän mennessä melko vähän. Toteutukset Lapin tiepiirissä valtateillä 4 ja 29 sekä Oulun tiepiirissä valtatiellä 20 ovat liittyneet moottoritiehankkeisiin tai muihin isoihin kehittämishankkeisiin (esim. Revontulitunneli). Neliporrasperiaatteen mukaisia, ongelmalähtöisiä toteutuksia ei ole laajassa mittakaavassa tehty lainkaan johtuen siitä, että laajoja toteutuksia ei ole mahdollista tehdä nykyisen tai näköpiirissä olevan perustienpidon rahoituksen puitteissa.

Keskeisin vaihtuvaan ohjaukseen soveltuva kohde pohjoisella yhteistyöalueella on valtatie 4 välillä Haaransilta-Räinänperä Oulun lähialueella. Vaihtuvan ohjausjärjestelmän toteutuksessa kyse on tiejakson kehittämisen ensimmäisestä vaiheesta, jonka rahoitus tulisi pyrkiä järjestämään investointirahoituksena, teemarahoituksena tai vaihtoehtoisesti tulisi tutkia erilaisten PPP-mallien käyttöä rahoitustarpeen jakamiseksi useammalle vuodelle. Käytännössä todennäköisin toteutustapa on kuitenkin osana tiejakson kehittämishanketta. Muita uusia vaihtuvan ohjauksen sovelluskohteita ovat suunnittelujakson aikana vt 20 Oulu-Kiiminki, vt 22 Oulu-Madekoski sekä vt 5 Petäisenniskan teollisuusalueen liittymä Kajaanissa.

Automaattisen nopeusvalvonnan kattavuutta laajennetaan liikenneturvallisuuden kannalta heikoimmille valta- ja kantatieverkon tiejaksoille, joille ei lähitulevaisuudessa ole suunnitteilla muita merkittäviä parannustoimenpiteitä. Pohjoisella yhteistyöalueella on yhteinen tahto kehittää ja kokeilla uutta liikenteen hallinnan teknologiaa ja uusia toimintamalleja. Viranomaisten välistä yhteistyötä tiivistetään erityisesti Oulun ja Rovaniemen kaupunkiseuduilla.

9 KIRJALLISUUSVIITTEET

Andersson & Nilsson. (1997). Speed management in Sweden, Speed, speed limits and safety. Swedish National Road and Transport Research Institute. VTI. Linköping.

Bergström Anna. (2003). Tema Vintermodell – Olycksrisker under för-, hög- och senvintern. VTI notat 19-2003.

Juga Ilkka. (2008). Kelin kannalta vaaralliset säätilanteet. Tiesääpäivät 3.-4.6.2008.

Kilpeläinen Markku, Summala Heikki. (2002). Kelitiedotuksen kokeminen ja vaikutukset. Tiehallinnon selvityksiä 59/2002. Helsinki

Kähkönen Ari, Innamaa Satu. (2006). Matka-aikatiedon hankinta. Esiselvitys. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 2/2006. Helsinki.

Kärki Otto. (2006). Vaasan tiepiirin turvallisuustilanteesta - perusteita alueellisille investoinneille. Esitys 17.11.2006.

Kärki Otto. (2008a). Esitys Vaasan tiepiirin liikenteen hallinnan viranomaisyöpajassa 9.9.2008.

Kärki Otto. (2008b). Vaasan tiepiirin liikenneturvallisuustilanteesta. Esitys 23.4.2008.

Kärki Otto. (2008c). Sähköpostiviesti Kärki/Laine 24.4.2008. Kärki Otto. 2008. Esitys Vaasan tiepiirin liikenteen hallinnan viranomaistyöpajassa 9.9.2008.

Liidea Oy. (2007). Valtatie 4 Rovaniemellä Revontulen kauppakeskuksen kohdalla. Liikenteenohjauksen telematiikkajärjestelyt tunnelin kohdalla. 28.6.2007.

Liikenne- ja viestintäministeriö. (2004). Apua telematiikasta – 20 ratkaisua liikenteen ongelmiin. Helsinki.

Lind Gunnar. (2006). Queue warning system on the E6 Gothenburg, Sweden. Basis for synthesis report 21.6.2006. European Commission.

Luoma Juha, Rämä Pirkko, Penttinen Merja, Anttila Virpi. (2000). Effects on variable message signs for slippery road conditions on reported driver behaviour. Transport Research Part F, Vol. 3.

Malmivuo Mikko, Rajamäki Riikka. (2008). Tehostetun kameravalvonnan ja puuttumiskynnyksen alentamisen vaikutus turvallisuuteen. LINTU-julkaisuja 1/2008. Helsinki.

Mäkinen T. (2001). Liikenteen informaatio- ja palautejärjestelmät. Osaraportti I – poliisin liikennevalvontajärjestelmän tarkastelu. VTT Rakennus- ja yhdyskuntateknikka Tutkimusraportti RTE 1733/1. Espoo.

Niska Anna. (2006). Tema Vintermodell. Olycksrisker och konsekvenser för olika olyckstyper på is- och snöväglag. VTI Rapport 556.

Ristikartano Jukka, Seppänen Lotta-Maija ja Toiskallio, Kalle. (2008). Telematiikan vaikutustutkimus valtatie 1 välillä Lohja-Kehä III. Tiehallinnon selvityksiä 17/2008. Helsinki.

Räsänen Mikko, Peltola Harri. (2001). Automaattisen nopeusvalvonnan kohdentaminen – Ehdotus valvonnan piiriin tulevista uusista tiejaksoista. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 34/2001. Helsinki.

Räsänen Mikko, Beilinson Leif ja Kallberg Veli-Pekka. (2004). Automaattisen kameravalvonnan nopeusvaikutukset kantatiellä 51. Tiehallinnon selvityksiä 53/2004. Helsinki.

Salli Riikka, Lintusaari Maiju, Tiikkaja Hanne, Pöllänen Markus. (2008). Keliolosuhteet ja henkilöautoliikenteen riskit. Tampereen teknillinen yliopisto. Liikenne- ja kuljetusjärjestelmät. Tutkimusraportti 68. Tampere.

Schirokoff Anna, Innamaa Satu. (2004). Liikennetilanneohjatut muuttuvat nopeusrajoitukset pääteiden liittymässä. Vaikutusten arviointi ja järjestelmän kehittäminen. Tiehallinnon selvityksiä 29/2004. Kouvola.

Scholliers Johan, Koskinen Sami, Öörni Risto. (2008). Älykkään liikenteen kansainvälisten markkinoiden trendejä. ITS Finland julkaisu 10/2008. Helsinki.

Sihvola Niina, Rämä Pirkko. (2008). Kuljettajien käsityksiä kelistä ja kelitiedotuksesta – tienvarsihaastattelu talvikelissä. Tiehallinnon selvityksiä 16/2008. Helsinki.

Tiehallinto (2004). Tampereen seudun muuttuva reitinopastus. Sisäisiä julkaisuja 30/2004. Tiehallinto.

Tiehallinto (2006). Muuttuvat opasteet valtatiellä 4 välillä Haaransilta-Räinänperä. Yleissuunnitelma. Oulu.

Tiehallinto (2007a). Vt 4/E75 Kemi-Tornio moottoritie liikenteenhallintajärjestelmä, kehityskohteet. Muistio 6.6.2007.

Tiehallinto (2007b). Telematiikka valtatiellä 4, Kemin kohta. Yleissuunnitelma. Rovaniemi.

Tiehallinto (2008). Varareittijärjestelmän kehittäminen. Tiehallinnon selvityksiä 9/2008. Helsinki.

Pitkänen Jukka-Pekka, Nevala Riku, Laitinen Rauno. (2005). Ramppiohjaus. Esiselvitys 2004-2005. AINO-julkaisuja 11/2005. Liikenne- ja viestintäministeriö. Helsinki.

Peltola Harri. (1997). Talviajan nopeusrajoitukset – onnettomuusseuranta. Liikenneministeriön julkaisuja 9/1997. Helsinki.

Virtanen Niina. (2005). Automaattisen hätäviestijärjestelmän vaikutukset onnettomuustilanteessa. Aino-julkaisuja 14/2005. Helsinki.

10 LIITTEET

Lam-pisteet Oulun ja Lapin tiepiireissä	Liite 1
Jäisen kelin onnettomuudet Oulun tiepiirissä	Liite 2
Jäisen kelin onnettomuudet Lapin tiepiirissä	Liite 3
Korvausinvestoinnit Oulun tiepiirissä	Liite 4
Korvausinvestoinnit Lapin tiepiirissä	Liite 5
Tiemestareiden haastatteluissa esille tulleet ongelmalliset tiekohteet ja tiejaksot	Liite 6
Kelin seurannan uusinvestoinnit Oulun tiepiirissä	Liite 7
Oulun uusinvestointien perusteet	Liite 8
Kelin seurannan uusinvestoinnit Lapin tiepiirissä	Liite 9
Lapin uusinvestointien perusteet	Liite 10

LIITE 1 LAM-PISTEET OULUN JA LAPIN TIEPIIREISSÄ

LAM-PISTEET Oulun tiepiiri		LAM-PISTEET Lapin tiepiiri	
Nro	Paikka	Nro	Nimi
1	Ala-Temmes	1	Aavasaksa
2	Alavieska	2	Ivalo
3	Alpua	3	Jokisuu MP3
4	Aska	4	Jokisuu MP2
5	Haapajärvi	5	Jääsko
6	Hatulanmäki	6	Kaakamo
7	Haukipudas	7	Karesuvanto
8	Ii	8	Karigasniemi
9	Kalimenoja	9	Kellosoelkä
10	Kankivaara	10	Kemijärvi
11	Kempele	11	Kilpisjärvi
12	Kettumäki	12	Kivilompolo
13	Kiiminki	13	Kolari
14	Korholanmäki	14	Kolari T
15	Kortesalmi	15	Luukkaankangas
16	Kuivaniemi	16	Misi
17	Kuivasjärvi	17	Muonio
18	Kuusamo	18	Nuorgam
19	Kärsämäki	19	Näätämö
20	Lapinkangas	20	Oikkajärvi
21	Liminka	21	Pello
22	Mieslahti	22	Perä-Posio
23	Muhos	23	Postojoki
24	Nuottijärvi	24	Raanujärvi
25	Oulainen	25	Raja-Jooseppi
26	Oulu (Intiö)	26	Saukkokangas
27	Oulu (Isko)	27	Suomu
28	Oulu (Laanila)	28	Tervola
29	Oulu (Lintula)	29	Tornio MP1c
30	Oulu (Mäntylä)	30	Tornio MP1ab
31	Oulu (vt20 Rusko)	31	Tornio
32	Oulu (vt22 Maikkula)	32	Torvinen
33	Oulu (Välkkylä)	33	Utsjoki
34	Oulunlahti	34	Revontuli
35	Oulunsalo, Kirkonseutu		
36	Oulunsalo, Lentokentäntie		
37	Oulunsalo, Lunki		
38	Pintamo		
39	Pudasjärvi		
40	Pyhäjärvi		
41	Raahe		
42	Rahvo		
43	Ranckila		
44	Rantsila		
45	Ristijärvi		
46	Rytivaara		
47	Sevi		
48	Tapiola		
49	Toranki		
50	Tupos		
51	Tupos (Luhasto)		
52	Törmäkylä		
53	Vartius		
54	Vuottolahti		
55	Oulu (Hönttämäki)		
56	Hailuoto		

LIIITE 2 JÄISEN KELIN ONNETTOMUDET OULUN TIEPIIRISSÄ

Kuolleet tien pinnan ollessa jäinen Oulun tiepiirissä 2003-2007

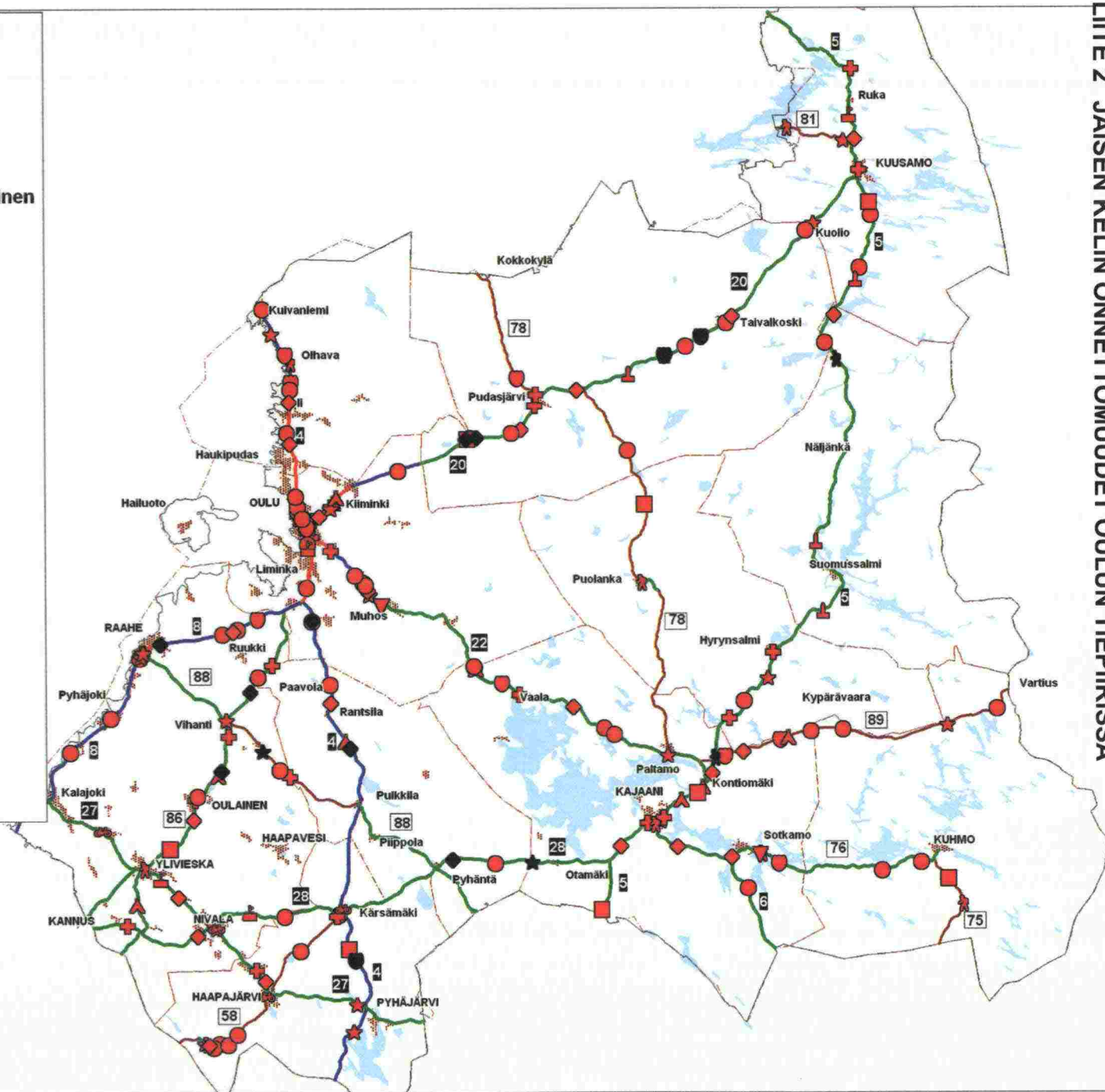
- ✶ Jalankulkijaonnettomuus
- ◆ Kohtamisonnettomuus
- ★ Kääntymisonnettomuus
- Ohitusonnettomuus

Loukkaantuneet tien pinnan ollessa jäinen Oulun tiepiirissä 2003-2007

- Hirvi- tai peuraonnettomuus
- ✶ Jalankulkijaonnettomuus
- ◆ Kohtamisonnettomuus
- ★ Kääntymisonnettomuus
- ⬆ Muu eläinonnettomuus
- ▼ Mopedionnettomuus
- ⬆ Muu onnettomuus
- Ohitusonnettomuus
- ▲ Peräänajo-onnettomuus
- ⚡ Polkupyöräonnettomuus
- ✚ Risteämisjonnettomuus
- Yksittäisonnettomuus

Talvihoitoluokat Oulun tiepiirissä 2008

- 1 s
- 1
- 1 b
- T 1 b
- II
- III
- alueurakkaraja




LIIITE 3 JÄISEN KELIN ONNETTOMUDET LAPIN TIEPIIRISSÄ






Kuolleet tien pinnan ollessa jäinen Lapin tiepiirissä 2003-2007

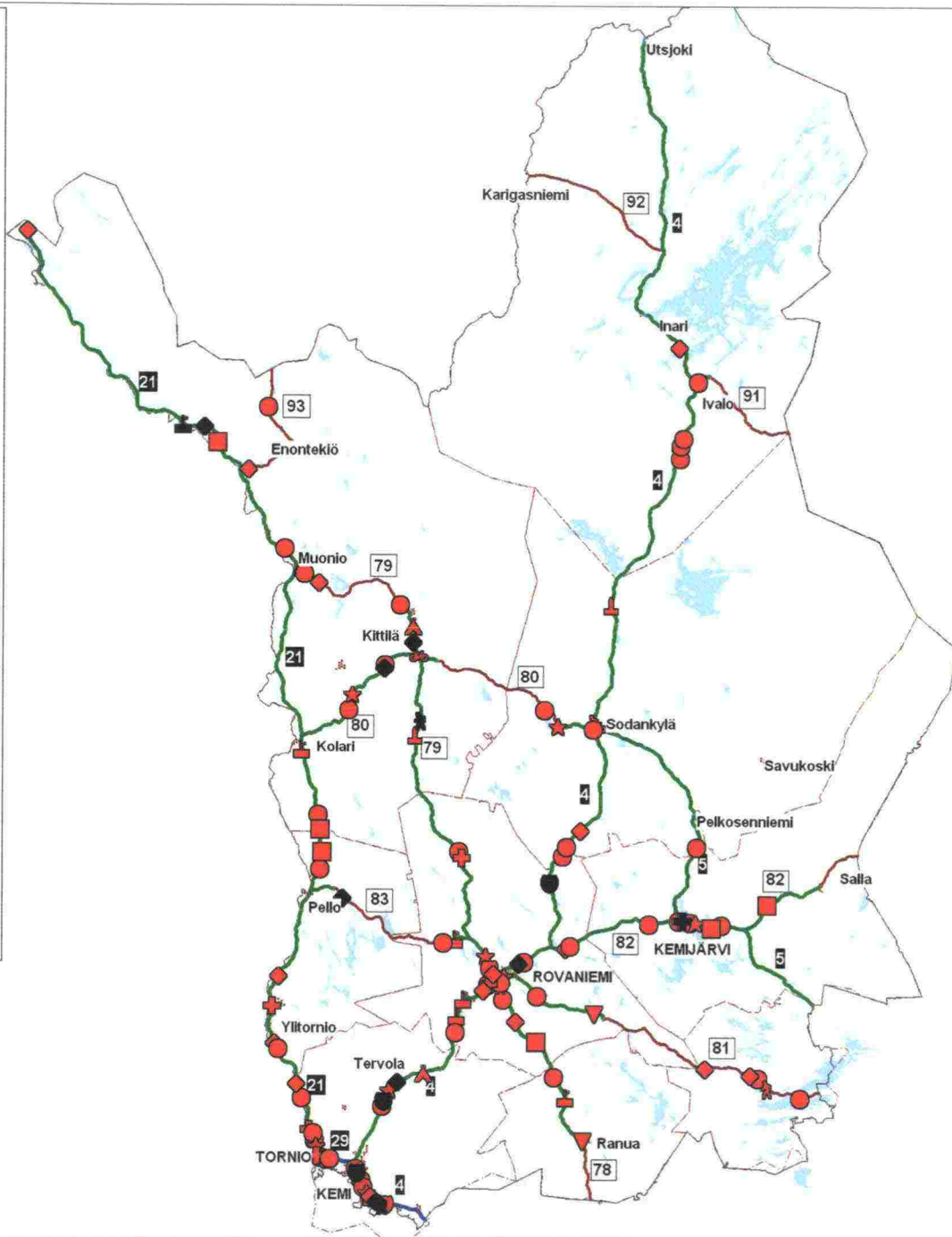
-  Jalankulkijaonnettomuus
-  Kohtaamisonnettomuus
-  Muu onnettomuus
-  Ohitusonnettomuus
-  Risteämisonnettomuus

Loukkaantuneet tien pinnan ollessa jäinen Lapin tiepiirissä 2003-2007

-  Hirvi- tai peuraonnettomuus
-  Jalankulkijaonnettomuus
-  Kohtaamisonnettomuus
-  Kääntymisonnettomuus
-  Muu eläinonnettomuus
-  Mopedionnettomuus
-  Muu onnettomuus
-  Ohitusonnettomuus
-  Peräänajo-onnettomuus
-  Polkupyöräonnettomuus
-  Risteämisonnettomuus
-  Yksittäisonnettomuus

Talvihoitoluokat Lapin tiepiirissä 2008

-  1 s
-  1
-  1 b
-  T 1 b
-  II
-  III
-  alueurakkaraja



LIITE 4 KORVAUSINVESTOINNIT OULUN TIEPIIRISSÄ

Korvausinvestointisuunnitelma vuodella 2009						
	Tienro	Sijainti	Hankinta-	Laite	Korvaus-	Ikä
Tiesää- asemat	27	Ylivieska	1990	MILOS200	30 000	19
	76	Tervasalmi	1992	MILOS200	30 000	17
	78	Kokkokylä	1993	MILOS200	30 000	16
Kelikamerat	89	Raiskio	1997	Philips	7 000	12
	27	Ylivieska	1997	Philips	7 000	12
	4	Kuivaniemi	1998	Philips	7 000	11
	4	Oulu (Kiviniemi)	1998	Videotronic	7 000	11
	88	Pyhäntä	1998	Bischken	7 000	11
	8	Revonlahti	1999	Bischken	7 000	10
	20	Jurmu	1999	Bischken	7 000	10
LAM	847	Tupos	1992	SL 4	8 500	20
	28	Vuottolahti	1992	SL 4	8 500	20
Yhteensä €					156 000	

Korvausinvestointisuunnitelma vuodella 2010						
	Tienro	Sijainti	Hankinta- vuosi	Laite	Korvaus- investointi	Ikä
Tiesääasema	4	Olhava	1993	Rosa DM31	30 000	17
Kelikamerat	4	Oulu (Linnanmaa)	2000	Videotronic	7 000	10
	8	Parhalahti	2000	Videotronic	7 000	10
	76	Tervasalmi	2000	Videotronic	7 000	10
	5	Kontiomäki	2001	Siemens	7 000	9
	28	Otanmäki	2001	Videotronic	7 000	9
	8	Rahja	2001	Videotronic	7 000	9
	5	Ruka	2001	Videotronic	7 000	9
	89	Vartius	2001	Videotronic	7 000	9
	4	Ala-Temmes	2002	Videotronic	7 000	8
	6	Maanselkä	2002	Videotronic	7 000	8
	20	Pudasjärvi	2002	Videotronic	7 000	8
	816	Oulunsalo (lautta)	2002	Videotronic	7 000	8
	86	Vihanti	2002	Videotronic	7 000	8
	78	Puolanka	2002	Videotronic	7 000	8
	28	Karsikas	2003	Videotronic	7 000	8
	78	Kokkokylä	2003	Baxall	7 000	8
	5	Hyrnsalmi	2003	Baxall	7 000	7
	4	Haaransilta	2003	Baxall	7 000	7
Vaihtuva opaste	22	Muhos	1999	Sabik	8 000	11
Yhteensä €					164 000	

Korvausinvestointisuunnitelma vuodella 2011						
	Tienro	Sijainti	Hankinta- vuosi	Laite	Korvaus- investointi	Ikä
Kelikamerat	4	li	2003	Videotronic	7 000	8
	4	Oulu (Intiö)	2003	Videotronic	7 000	8
	4	Oulu (Kontinkangas)	2003	Videotronic	7 000	8
	20	Oulu (Laanila)	2003	Videotronic	7 000	8
	5	Tyrävaara	2003	Baxall	7 000	8
	4	Elämäjärvi	2004	Philips	7 000	8
	4	Kempele (Zeppelin)	2004	Videotronic	7 000	7
	20	Arkala	2005	Baxall	7 000	7
	22	Kivesvaara	2005	Philips	7 000	6
	20	Kuolio	2005	Philips	7 000	6
	20	Oulu (Rusko)	2005	Baxall	7 000	6
	862	Iso-Syöte	2005	Baxall	7 000	6
	75	Lauvuskylä	2005	Baxall	7 000	6
	4	Pulkkila	2005	"Bischken"	7 000	6
	849	Tannila	2005	Baxall	7 000	6
	6	Kajaani	2005	Baxall	7 000	6
	22	Vaala	2005	Baxall	7 000	6
	4	Tupos	2005	Baxall	7 000	6
	78	Törmänmäki	2005	Baxall	7 000	6
Vaihtuvat opasteet	27	Ylivieska	2001	Sabik	8 000	10
	27	Ylivieska	2001	Sabik	8 000	10
	22	Muhos	2001	Sabik	8 000	10
Yhteensä €					157 000	

Korvausinvestointisuunnitelma vuodella 2012						
	Tienro	Sijainti	Hankinta- vuosi	Laite	Korvaus- investointi	Ikä
Tiesää- asemat	4	Kärsämäki	1997	Rosa DM31	30 000	15
	8	Lapinkangas	1997	Rosa DM31	30 000	15
Kelikamerat	866	Kortesalmi	2006	Ikegami	7 000	6
	800	Veneheitto	2007		7 000	5
	78	Korpijoki	2007		7 000	5
	22	Oulu (Maikkula)	2007		7 000	5
	4	Oulu (Lintula)	2007		7 000	5
	76	Vuokatti	2007		7 000	5
Yhteensä €					102 000	

Korvausinvestointisuunnitelma vuodella 2013						
	Tienro	Sijainti	Hankinta- vuosi	Laite	Korvaus- investointi	Ikä
Kelikamerat	22	Hyrkäs	2008	Videotronic	7 000	6
	6	Korholanmäki	2008	Baxall	7 000	6
	5	Palovaara	2008	Philips	7 000	6
	899	Pohjavaara (Kajaani)	2008		7 000	6
	4	Rantsila	2008		7 000	6
	343	Kärsämäki	2008		7 000	6
	27	Haapajärvi	2008		7 000	6
	816	Lentokentäntie (Oulu)	2008		7 000	6
	20	Huonesuo (Oulu)	2008		7 000	6
	20	Korvenkylä (Oulu)	2008		7 000	6
	20	Talvikangas (Oulu)	2008		7 000	6
	20	Hönttämäki (Oulu)	2008		7 000	6
Vaihtuvat opasteet	4	Oulu	2002	Sabik	8 000	11
	4	Oulu	2002	Sabik	8 000	11
	4	Oulu	2002	Sabik	8 000	11
	4	Oulu	2002	Sabik	8 000	11
	28404	Oulu	2002	Sabik	8 000	11
	28404	Oulu	2002	Sabik	8 000	11
	28403	Oulu	2002	Sabik	8 000	11
	88	Raahe		Sabik	8 000	
	88	Raahe		Sabik	8 000	
	28	Sievi	2003	Sabik	8 000	10
	28	Sievi	2003	Sabik	8 000	10
Yhteensä €					172 000	

Korvausinvestointisuunnitelma vuodella 2015						
	Tienro	Sijainti	Hankinta- vuosi	Laite	Korvaus- investointi	Ikä
LAM	20	Kiiminki	1995	DSL 3	8 500	20
	4	Kuivaniemi	1995	DSL 3	8 500	20
	4	Kärsämäki	1995	DSL 3	8 500	20
	4	Ii	1995	DSL 4	8 500	20
	22	Mieslahti	1995	DSL 3	8 500	20
Tiesää- asemat	4	Ouluntulli	1999	Rosa DM31	30 000	16
	4	Kuivasjärvi	1999	Rosa DM31	30 000	16
	27	Oksava	2000	Rosa DM31	30 000	15
	4	Oulu Intiö	2000	Rosa DM31	30 000	15
Yhteensä €					162 500	

LIITE 5 KORVAUSINVESTOINNIT LAPIN TIEPIIRISSÄ

Korvausinvestointisuunnitelma vuodelle 2009					
	Tienro	Sijainti	Vuodelta	Korvaus-	Ikä
Tiesääasemat	921	Kaakamo	1986	30 000	23
	21	Kukkola	1993	30 000	16
	21	Sieppijärvi	1993	30 000	16
Yhteensä				90 000	

Korvausinvestointisuunnitelma vuodelle 2010					
	Tienro	Sijainti	Vuodelta	Korvaus- investointi	Ikä vaihdettaessa
Tiesääasemat	21	Saarikoski	1994	30 000	16
	21	Tapojärvi	1994	30 000	16
Kelikamerat	82	Joutsijärvi	1997	7 000	13
	80	Tepsa	1997	7 000	13
	956	Peltovuoma	1998	7 000	12
	4	Saariselkä	1998	7 000	12
	29	Luukkaankangas	2001	7 000	10
Yhteensä				95 000	

Korvausinvestointisuunnitelma vuodelle 2011					
	Tienro	Sijainti	Vuodelta	Korvaus- investointi	Ikä vaihdettaessa
Kelikamerat	4	Kemi	2001	7 000	10
	21	Tornio	2001	7 000	10
	92	Kaasmukka	2002	7 000	9
	4	Petsikko	2002	7 000	9
	5	Kairala	2003	7 000	8
	863	Livojärvi	2003	7 000	8
	79	Lohiniva	2003	7 000	8
	4	Napapiiri	2003	7 000	8
	21	Torppi (Tornio)	2003	7 000	8
	924	Alaniemi	2004	7 000	7
	21	Palojoensuu	2004	7 000	7
	940	Äkäslompolo	2004	7 000	7
	4	Rovaniemi	2004	7 000	7
Yhteensä				91 000	

Korvausinvestointisuunnitelma vuodelle 2012					
	Tienro	Sijainti	Vuodelta	Korvaus- investointi	Ikä vaihdettaessa
Kelikamerat	82	Hyypiö	2005	7 000	7
	21	Kilpisjärvi	2005	7 000	7
	93	Leppäjärvi	2005	7 000	7
	79	Levi	2005	7 000	7
	962	Luosto	2005	7 000	7
	5	Maaninkavaara	2005	7 000	7
	932	Meltosjärvi	2005	7 000	7
	970	Nuorgam	2005	7 000	7
	81	Pernu	2005	7 000	7
	4	Tiainen	2005	7 000	7
	935	Rattosjärvi	2005	7 000	7
	4	Inari	2006	7 000	6
	21	Pello	2006	7 000	6
Yhteensä				91 000	

Korvausinvestointisuunnitelma vuodelle 2013					
	Tienro	Sijainti	Vuodelta	Korvaus- investointi	Ikä vaihdettaessa
Kelikamerat	4	Porttipahta	2006	7 000	7
	950	Sallatunturi	2006	7 000	7
	9401	Ylläs	2006	7 000	7
	971	Näätämö	2006	7 000	7
	4	Postojoki	2006	7 000	7
	4	Inari	2007	7 000	6
	79	Äkäsjärvi	2007	7 000	6
	21	Kolari	2007	7 000	6
	4	Loue	2007	7 000	6
	21	Ropinsalmi	2007	7 000	6
	21	Ylitornio	2007	7 000	6
	81	Juotasniemi	2008	7 000	5
	962	Pyhätunturi	2008	7 000	5
Yhteensä				91 000	

LIITE 6 TIEMESTAREIDEN HAASTATTELUISSA ESILLE TULLEET ONGELMALLISET TIEKOhteET JA TIEJAKSOT

Ongelmallisia kohteita Oulun valta- ja kantateillä:

Vt5

- tieosat 228-231 Iisalmi – Kajaani, mustaa jättä syksyllä ja mäkinen maasto. Ongelmallinen raskaalle liikenteelle.
- Kajaanin kaupungin ohittavat rampit ongelmallisia liukkauden vuoksi. Niitä ei voi suolata rajoitusten vuoksi eikä hiekoitus pysy.
 - tieosa 235, Pyykönpuron kohta
 - tieosa 301 rampit
 - 307 Kontiomäki
- tieosa 347 Kontiovaara (300-1000) ja Pohjolanvaara (2500-2900)
- tieosa 353 Haapalanmäki (5700-6200)
- tieosa 365 Varpassalmi (1600-7900), tuiskukohde. Molemmiin puolin tietä järvi, loka-huhtikuussa väliaikainen tuiskuvaroitusharppi.
- Vt20 tieosa 27 Tahkavaara, pitkä mäki ongelmallinen ulkomaisille raskaille ajoneuvoille
- Vt8, rannikkoilmasto, jolloin liukkaudesta muodostuu nopeasti.
- Vt22 tieosa 15 Oulujärvi. Liukkaita järven rannalla, mäkinen maasto.
- Vt28 tieosa 18, Eemelinmäki. Liukkaita, alueellinen aukko havainnointiverkossa.
- Kt78 tieosat 105-119 Kajaani – Rovaniemi, liukkaita ja lumisuutta.
- Kt88, talvihoitoluokkien eroja havaittavissa maastossa. Teräskuljetuksia välillä Raahe-Pulkila.
- Optisille kitkamittareille soveltuvia kohteita kt89 rajan läheisyyteen ja kt89 tieosalle 6-9. Vaalasta itään kulkeva kuorma-autoliikenne ilmoittaa vesisateesta, joka muuttuu kohteessa lumisateeksi

Ongelmallisia kohteita alempiasteisella tieverkolla:

- Mt 8102 Raahen satama. Runsaasti raskasta liikennettä, liukkaat tiet talvikaudella ja laivaliikenteellä tiukat aikataulut.
- Haapavedellä ei vt tai kt tason teitä, liikenne on jakautunut tasaisesti tieverkolle. Alueella on paljon raskasta liikennettä (turvekuljetuksia ja maistokuljetuksia).
- Pk18405 Turvevoimalaitoksen tie, ympäri vuorokauden 15-20 min välein turvekuljetus, viime talvena liukkaita oli runsaasti, erityiskohdehoito.
- Tarve automaattiselle kameravalvonnalle kt86 ja kt27, korkeat ajonopeudet
- Ongelmalliseksi koettuja mäkisiä, hiekoitus ei ole riittävä toimenpide
 - Mt800, tieosa 5, Pyhäjärven pohjoispuolella, Kirkkomäki
 - Mt786 Kokkovuori, Kalajoelta länteen
 - Mt793 Ryyppymäki, Kalajoelta etelään
 - t870 tieosat 9-14
 - Yt8693, tieosa 2 (700-800), tieosa 4 (0-1400)
- St912 tieosa 19 Patosalmi. Kinostumiskohta vesistön läheisyydessä
- Mt8692, tieosa 1 (640-580), hiihtolomien aikaan
- Yt8694, tieosa 01/02 (2600-1110)
- pt18085 runsaasti matkailuliikennettä Kalajoen hiekkasärkille

- Talvivaaran kaivosprojektin rakentamisvaihe, alemmalla tieverkolla runsaasti raskasta liikennettä.

Ongelmallisia kohteita Lapin valta- ja kantateilla:

- Vt5 Kemijärvi, vesistöpengeri tieosalla 384, kinostumispaikka.
- Vt4
 - o Kuivaniemi – Tornio, raskaan liikenteen pääreitti, vaihtelevat maasto-kohteet haasteellisia suolaukselle. Myös silloilla Simojoen, Kemijoen ja Torniojoen yli esiintyy mustaa jäättä.
 - o tieosa 549 -553 Ivalon lentokenttä – Saariselkä, matkailuliikennettä runsaasti. Esiintyy liukkautta ja polanneuria ennen Saariselkää ja Kaunispään mäkeä.
- Vt21
 - o Rajaa rannikkoilmaston tunturi-ilmastosta, ero korostuu syksyllä mustan jään aikaan tuottaen ongelmia. Liikennemäärät ovat alhaiset, tienpinnat eivät ehdi kuivua suolaliuokselta.
 - o Kolari – Muonio, tien profiili kapea (koko tie käsivarteen asti), jokainen talvi 40-50 raskasta ajoneuvoa suistuu tieltä, koskee etenkin keskieuropalaisia kuljettajia.
 - o Kolarin ja Ylläsjärven välille kelikamera, kelinvaihtelun havaitsemiseen
- Kt79
 - o Rovaniemi-Kittilä -> Mt9552 n.50km, Kittilä – Sodankylä, avataan suuri kultakaivos, VAK –kuljetuksia (syaniidi) 7-8 rekkaa/vrk.
 - o matkailuliikennettä Leville, Pallakselle, Olokselle ja Ylläkselle Kittilästä, vilkkaasti liikennöity tie, ongelmia huonolla ja erittäin huonolla ajokelillä. Tiellä 80 tilausbussia parhaimpina ajankohtina.
- Kt80 kapea tie, jolla linja-auto- ja raskasta liikennettä, turistiliikennettä lähinnä keväällä.
- Kt 81
 - o tieosat 27-28 välillä Kumpivaara- Kourusalmi, ennakkovaroitus 10% tien jyrkkyydestä, ongelmia huonolla ja erittäin huonolla ajokelillä raskaalla liikenteellä. Vesistön läheisyydessä tuiskualtista /kinostumista tielle etelä- ja lounastuulella.
 - o tieosan 19/20, kinostumista, Pernun kelikamera käytössä
- Kt91 Rajajoosepista valtakunnan rajalle, raskas liikenne jää jumiin.
- Kt92 Karigasniemi – Kaamainen, raskaalla liikenteellä mäkisessä maastossa ongelmia

Ongelmallisia kohteita alempiasteisella tieverkolla:

- st94 tieosalla 6 Karjalaisenniemi, tuiskukohta
- St920 ja st922 meren läheisyys tuo liukkautta tielle. Tärkeä tie satamala ja Outo-kummun terästehtaalle.
- Mt970 tieosa 7 Aittijoki, tuiskupaikat, edellyttää auraamista (lumiaitoja ei ole enää käytössä), jään havaitseminen.
- Mt971 Sevetintie, mutkainen kohta tieosalla 07-12, raskaat ajoneuvot ajavat korkeilla nopeuksilla
- Pt9401 Äkäslompolo-Ylläsjärvi, matkailuliikennettä, lumituiskut umpeuttavat tien.

LIITE 7 KELIN SEURANNAN UUSINVESTOINNIT OULUN TIEPIIRISSÄ

Kelin seuranta Oulun tiepiirissä Nykyiset 2008

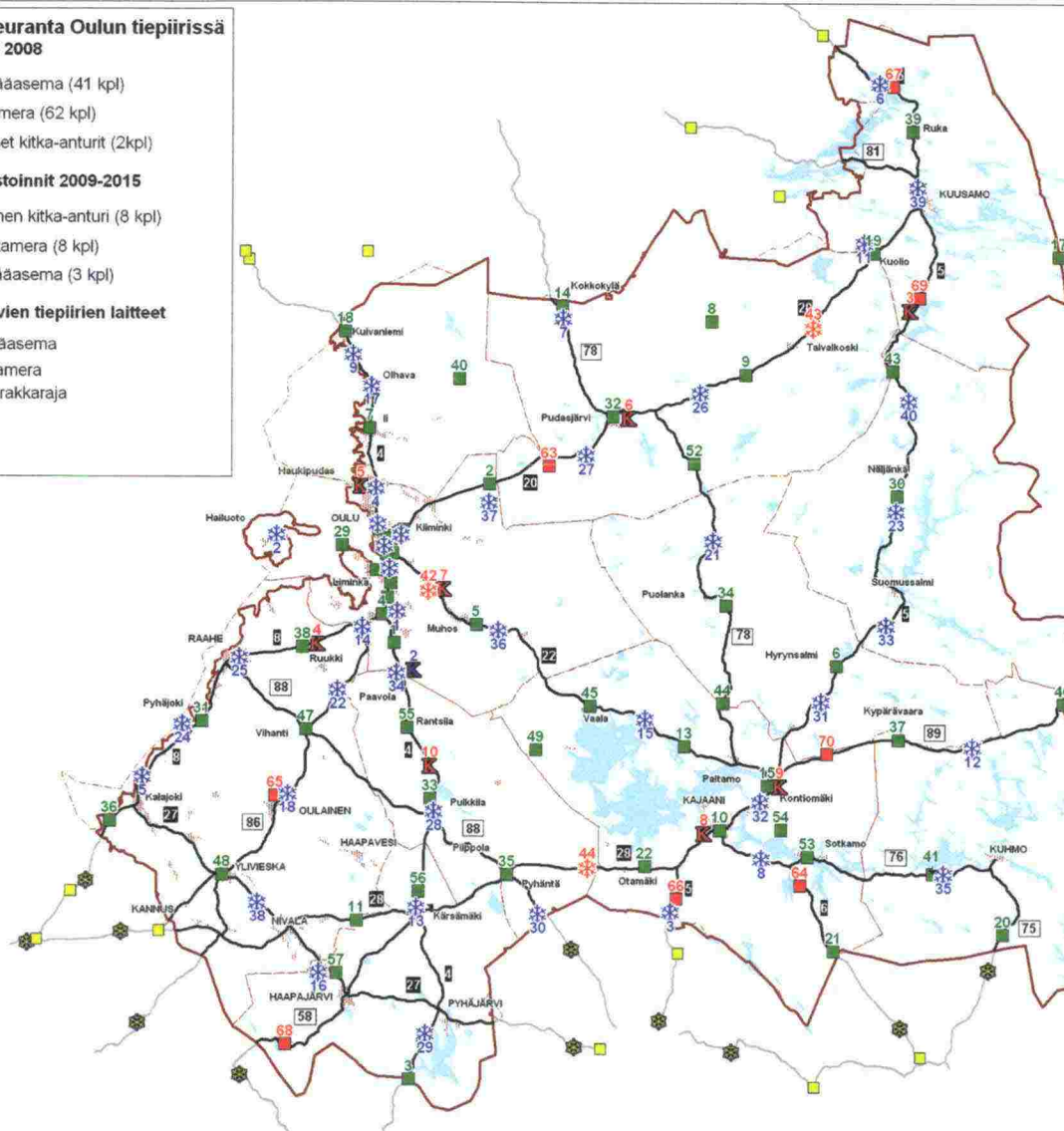
- ❄ tiesääasema (41 kpl)
- kelikamera (62 kpl)
- ⚡ Optiset kitka-anturit (2kpl)

Uusininvestoinnit 2009-2015

- ⚡ optinen kitka-anturi (8 kpl)
- kelikamera (8 kpl)
- ❄ tiesääasema (3 kpl)

Ympäröivien tiepiirien laitteet

- ❄ tiesääasema
- kelikamera
- alueurakaraja



TIESÄÄASEMAT

Nro Paikka

- 1 Haaransilta
- 2 Hailuoto
- 3 Hatulanmäki
- 4 Haukipudas
- 5 Kalajoki
- 6 Kitka
- 7 Kokkokylä
- 8 Korholanmäki
- 9 Kuivaniemi
- 10 Kuivasjärvi
- 11 Kuolio
- 12 Kuusamonkylä
- 13 Kärsämäki
- 14 Lapinkangas
- 15 Liminpuro
- 16 Oksava
- 17 Olhava
- 18 Oulainen
- 19 Oulu Intiö
- 20 Ouluntulli
- 21 Paasikoski
- 22 Paavola
- 23 Palovaara
- 24 Parhalahti
- 25 Pattijoki
- 26 Pintamo
- 27 Pudasjärvi
- 28 Pulkila
- 29 Pyhäjärvi
- 30 Pyhäntä
- 31 Roukajoki
- 32 Rytyvaara
- 33 Suomussalmi
- 34 Temmes
- 35 Tervasalmi
- 36 Utajärvi
- 37 Mikkimäki (Arkala)
- 38 Ylivieska
- 39 Petäjäjärvi (Kuusamo)
- 40 Pisto
- 41 Hönttämäki (Oulu)
- 42 Pikkarala
- 43 Taivalkoski
- 44 Kokkosuo

KELIKAMERAT

Nro Paikka

- 1 Ala-Temmes
- 2 Arkala
- 3 Bämäjäjärvi
- 4 Haaransilta
- 5 Hyrkäs
- 6 Hyrynsalmi
- 7 Ii
- 8 Iso-Syöte
- 9 Järvi
- 10 Kajaani
- 11 Karsikas
- 12 Kempele (Zeppelin)
- 13 Kivesvaara
- 14 Kokkokylä
- 15 Kontiomäki
- 16 Korholanmäki
- 17 Kortessalmi
- 18 Kuivaniemi
- 19 Kuolio
- 20 Lauvuskylä
- 21 Maanselkä
- 22 Olanmäki
- 23 Oulu (Intiö)
- 24 Oulu (Kiviniemi)
- 25 Oulu (Kontinkangas)
- 26 Oulu (Laanila)
- 27 Oulu (Linnanmaa)
- 28 Oulu (Rusko)
- 29 Oulunsalo (lautta)
- 30 Palovaara
- 31 Parhalahti
- 32 Pudasjärvi
- 33 Pulkila
- 34 Puolanka
- 35 Pyhäntä
- 36 Rajha
- 37 Raikio
- 38 Revonlahti
- 39 Ruka
- 40 Tannila
- 41 Tervasalmi
- 42 Tupos
- 43 Tyrävaara
- 44 Törmänmäki
- 45 Vaala
- 46 Vartius
- 47 Vihanti
- 48 Ylivieska
- 49 Veneheitto
- 50 Oulu (Maikkula)
- 51 Oulu (Lintula)
- 52 Korpijoki
- 53 Vuokatti
- 54 Pohjanvaara, Kajaani
- 55 Rantsila
- 56 Kärsämäki
- 57 Haapajärvi
- 58 Lentokentäntie, Oulu
- 59 Huonesuo (oulu)
- 60 Korvenkylä (oulu)
- 61 Talvikangas (oulu)
- 62 Hönttämäki (oulu)
- 63 Kipinä
- 64 Juurikkala
- 65 Oulainen
- 66 Hatulanmäki
- 67 Varpassalmi
- 68 Reisjärvi
- 69 Jokiavaara
- 70 Revonkanta

OPTISET KITKA-ANTURIT

Nro Paikka

- 1 Kontinkangas
- 2 Temmes
- 3 Jokiavaara
- 4 Revonlahti
- 5 Haukipudas
- 6 Pudasjärvi
- 7 Pikkarala
- 8 Pyykönpuro (Kajaani)
- 9 Kontiomäki (Kajaani)
- 10 Spola

LIITE 8 OULUN UUSINVESTOINTIEN PERUSTEET

Nro kar- tal- la	Kohde	Teknologia	Perustelu	Kustan- nus (€)	Han- kinta- vuosi	KVL	Ras- kas KVL	Heva- onnet- tomuus- tiheys	Talvi- hoito- luok- ka
*43 K7	vt 22 Pikkarala (tieosa 6)	tiesäasema + optinen kitka-anturi	Jäisen kelin onnettomuuskauma, KVL	47 000	2009	5 537	395	27,14	1
*45	vt 20 Taivalkoski (tieosa 31-32)	tiesäasema	Jäisen kelin onnettomuuksia, aukko havaintoverkossa, puuhuollon reitti	35 000	2009	1 351	137	4,04	1b
K5	vt 4 Haukiputaan tie- säaseman yhteyteen	optinen kitka-anturi	Jäisen kelin onnettomuuskauma, KVL, runsaasti raskasta liikennettä	12 000	2009	9 781	1 002	32,10	1s
K10	vt 4 Sipola (tieosa 353)	optinen kitka-anturi+ lämpötila-anturi (ei olemassa olevaa ke- likameraa/ tiesäa- asemaa)	Jäisen kelin onnettomuuskauma	19 000	2010	4 181	670	7,14	1
K9	vt 5 Kontiomäki, Kaja- ni (tieosa 307)	optinen kitka-anturi + lämpötila-anturi	Jäisen kelin onnettomuuskauma	16 000	2010	5 793	442	18,07	1b
K8	vt 5 Pyykönpuro, Ka- jaani (tieosa 235)	optinen kitka-anturi + lämpötila-anturi	Jäisen kelin onnettomuuskauma	16 000	2010	5 737	292	16,55	1b
K4	Vt 8 Revonlahden keli- kameran yhteyteen	optinen kitka-anturi + lämpötila-anturi	Jäisen kelin onnettomuuksia	16 000	2010	5 296	490	16,70	1
K6	vt 20 Pudasjärven keli- kameran yhteyteen	optinen kitka-anturi + lämpötila-anturi	Jäisen kelin onnettomuuskauma, puuhuollon reitti	16 000	2010	8 509	552	3,11	1b
■68	kt 58 Reisjärvi (tieosa 58-59)	kelikamera	Jäisen kelin onnettomuuskauma	15 000	2010	2 119	157	7,64	II
■63	vt 20 Kipinä (tieosa 13)	kelikamera	Tuiskukohde, jäätävä tiikua, puu- huollon reitti, jäisen kelin onnetto- muuskauma	15 000	2013	3 136	451	7,52	1b
■69 K11	vt 5 Jokivaara (tieosa 346)	kelikamera + optinen kitka-anturi + lämpöti- la-anturi	Jäisen kelin onnettomuuksia, mustaa jäättä, mäkinen maasto, muutokoh- ta lumentulolle	31 000	2013	900	84	3,83	1b
■64	vt 6 Juurikkala (tieosat 429-430)	kelikamera	Korkeuserosta johtuvat kelimuutok- set, lumisateiden havaitseminen, sa- deherkkää aluetta	15 000	2013	575	65	6,77	1b
■65	kt 86 Oulaisten tiesäa- asema	kelikamera	Visuaalinen havainto kelistä raskaan liikenteen suosimalla tiellä, jäisen ke- lin onnettomuuksia	15 000	2013	6 047	6 047	6,54	1b
■66	vt 5 Hatulanmäen tie- säasema	kelikamera	Visuaalinen havainto, lumisuuden ja tienpinnan jäätymisen havaitsemi- nen	15 000	2013	1 995	208	5,72	1b
*44	vt 28 Kokkosuo (tieosat 42-43)	tiesäasema	Tien lämpötilan ja lumisuuden havait- seminen	35 000	2013	1 000	138	3,53	1b
■67	vt 5 Varpassalmi (tieosa 365)	kelikamera	Tuiskukohde, vesistöpengeri, visuaali- nen havainto	15 000	2013	447	62	1,80	1b
■70	kt 89 Revonkanta (tieosa 5)	kelikamera	Jäisen kelin onnettomuuksia	15 000	2013	483	58		II

LIITE 9 KELIN SEURANNAN UUSINVESTOINNIT LAPIN TIEPIIRISSÄ

Kelin seuranta Lapin tiepiirissä

Nykyiset 2008

- Kelikamera (46 kpl)
- ❄ Tiesääasema (27 kpl)
- ⚡ Optiset kitka-anturit (6 kpl)

Uusininvestoinnit 2009-2015

- ⚡ optinen kitka-anturi (1 kpl)
- kelikamera (17 kpl)
- ❄ tiesääasema (3 kpl)

Ympäröivien tiepiirien laitteet

- ❄ Tiesääasema
- Kelikamera
- alueurakkaraja

KELIKAMERAT

Nro Paikka

- 1 Alanen
- 2 Hyypiö
- 3 Inari
- 4 Inari, vt4
- 5 Joutsijärvi
- 6 Kaanaamukka
- 7 Kairala
- 8 Kemi
- 9 Klipsjärvi
- 10 Kolari
- 11 Leppäjärvi
- 12 Levi
- 13 Livojärvi
- 14 Lohiniva
- 15 Loue
- 16 Luosto
- 17 Luukkaan Kangas
- 18 Maaninkaavaara
- 19 Meltosjärvi
- 20 Napapiiri
- 21 Nuorgam
- 22 Näätämä
- 23 Paljoensuu
- 24 Pello
- 25 Peltovuoma
- 26 Pernu
- 27 Petsikko
- 28 Porttipahta
- 29 Postojoki
- 30 Rattosjärvi
- 31 Ropinsalmi
- 32 Rovaniemi
- 33 Saariselkä
- 34 Sallatunturi
- 35 Tepsa
- 36 Tiainen
- 37 Tornio
- 38 Torppi
- 39 Ylitornio
- 40 Yläs
- 41 Äkäsjärvi
- 42 Äkäskumpo
- 43 Revontuli
- 44 Kaakamo
- 45 Joutsaniemi
- 46 Pyhäntunturi
- 47 Pöykkölä, Rovaniemi
- 48 Vennivaara, Rovaniemi
- 49 Kangasjärvi
- 50 Rosio
- 51 Kemiärvä
- 52 Sodankylä
- 53 Ranua
- 54 Aittijoki
- 55 Salla
- 56 Petkoski
- 57 Kaukonen
- 58 Aavasaksa
- 59 Ajos
- 60 Ruuluojo
- 61 Kurakko

TIESÄÄASEMAT

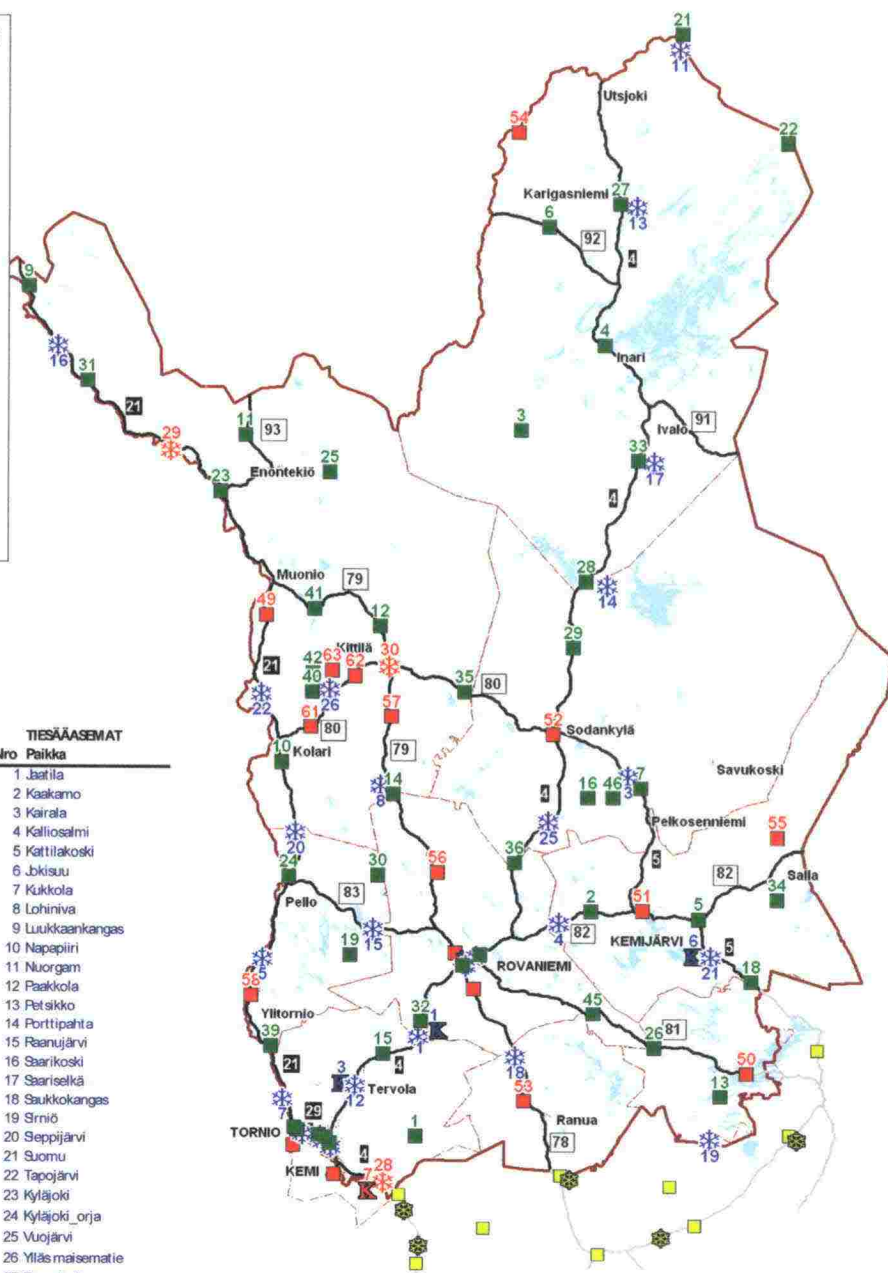
Nro Paikka

- 1 Jastila
- 2 Kaakamo
- 3 Kairala
- 4 Kalliosalmi
- 5 Kallilakoski
- 6 Jukisuu
- 7 Kukkola
- 8 Lohiniva
- 9 Luukkaan Kangas
- 10 Napapiiri
- 11 Nuorgam
- 12 Paakkola
- 13 Petsikko
- 14 Porttipahta
- 15 Raanujärvi
- 16 Saarikoski
- 17 Saariselkä
- 18 Saukkokangas
- 19 Sirmio
- 20 Seppijärvi
- 21 Suomu
- 22 Tapojärvi
- 23 Kytäjoki
- 24 Kytäjoki, orja
- 25 Vuojärvi
- 26 Yläs maisematie
- 27 Revontuli
- 28 Smojoki
- 29 Kaareuvanto
- 30 Kittilä

OPTISET KITKA-ANTURIT

Nro Paikka

- 1 Jastila
- 2 Kytäjoki
- 3 Paakkola
- 4 Revontuli
- 5 Santa Claus
- 6 Suomu
- 7 Smojoki



LIITE 10 LAPIN UUSINVESTOINTIEN PERUSTEET

Nro liitteeseen 9 kartalla	Kohde	Teknologia	Perustelu	Kustannus (€)	Hankintavuosi	KVL	Raskas KVL	Hevannonnettomuus-tiheys	Talvihoito-luokka
■55	mt 965 Saija (tieosa 13-15)	kelikamera	Havaintoverkon täydentäminen	15 000	2009				
*28, K7	vt 4 Simojoki (tieosat 418-420)	tiesäasema + optinen kitka-anturi	Raskaan liikenteen pääreitti, jäisen kelin onnettomuuksia, Simojoen sillalla mustaa jäätä	47 000	2009	8 129	1 192	19,17	I
■46	kt 79 Vennivaara, Rovaniemi (tieosat 1-3)	kelikamera	jäisen kelin onnettomuuksia, puuhuollon reitti	15 000	2010	4 664	217	15,22	1b
■45	kt 78 Pöykkölä, Rovaniemi (tieosa 223)	kelikamera	jäisen kelin onnettomuuksia, puuhuollon reitti	15 000	2010	2 874	135	19,50	1b
*30	kt 79 Kittilä (tieosa 31)	tiesäasema	jäisen kelin onnettomuuksia, matkailuliikennettä, VAK-kuljetuksia	35 000	2011	823	60	8,12	1b
■57	kt 79 Kaukonen (tieosa 26)	kelikamera	Matkailuliikennettä ja VAK-kuljetuksia	15 000	2010	837	75	4,17	1b
■56	kt 79 Patokoski (tieosa 9)	kelikamera	Matkailuliikennettä ja VAK-kuljetuksia	15 000	2011	909	78	2,80	1b
■51	vt 5 Kemijärvi (tieosa 384)	kelikamera	vesistöpengeri, kinostumispaikka, jäisen kelin onnettomuuksia	15 000	2012	2 666	143	10,95	1b
*29	vt 21 Kaaresuvanto (tieosat 214-218)	tiesäasema	Jäisen kelin onnettomuuksia, seudulla vähän mittauspisteitä	35 000	2012	560	71	2,13	1b
■58	vt 21 Aavasaksa (tieosa 118)	kelikamera	Rannikko- ja tunturi-ilmaston rajaseutua, jäisen kelin onnettomuuksia	15 000	2013	1 876	179	4,99	1b
■52	vt 4 Sodankylä (tieosat 523-525)	kelikamera	Lumen kinostuminen	15 000	2013	2 876	253	1,65	1b
■54	mt 970 Aittijoki (tieosat 7)	kelikamera	Tuiskukohde, jään havaitseminen, seudulla vähän mittauspisteitä	15 000	2013				
■53	kt 78 Ranua (tieosa 214-215)	kelikamera	Lumen kinostuminen, tien kosteusmuutokset	15 000	2014	998	76	2,94	1b
■59	st 920 Ajos (tieosa 2)	kelikamera	Meren läheisyys tuo liikkautta satamatielle, raskasta liikennettä	15 000	2014				1b
■60	st 922 Puoluoto (tieosa 2)	kelikamera	Meren läheisyys tuo liikkautta satamatielle, raskasta liikennettä	15 000	2014				1b
■61	kt 80 Kurtakko (tieosa 5)	kelikamera	Kelin vaihteluita, runsaasti matkailuliikennettä	15 000	2014	752	51	<3,7	1b
■63	pt 9401 Ylläksen maisematien tiesään yhteyteen	kelikamera	Lumen kinostuminen, runsaasti matkailuliikennettä	15 000	2015				
■62	kt 80 Iso Latvavuoma (tieosa 9)	kelikamera	Kelin vaihteluita, runsaasti matkailuliikennettä	15 000	2015	675	50	<3,7	1b
■50	kt 81 Posio (tieosa 27)	kelikamera	vesistön läheisyydessä tuiskuaaltis paikka, lumi kinostuu, korkeuseroja, raskasta liikennettä, puuhuollon reitti,	15 000	2015	904	74	2,68	II
■49	vt 21 Kangasjärvi (tieosa 153)	kelikamera	Rannikko- ja tunturi-ilmaston rajaseutua, mustaa jäätä, raskaan liikenteen tieltä suistumisia	15 000	2015	531	89	0,36	1b

ISBN 978-952-221-140-8
TIEH 1000211-09